



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ESTRUTURAL E CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL: ESTRUTURAS E**  
**CONSTRUÇÃO CIVIL**

**MARIANA LIRA COMELLI**

**PROPOSTA DE UM MODELO DE PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE**  
**IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA PARA A INDÚSTRIA DA**  
**CONSTRUÇÃO CIVIL**

**FORTALEZA**  
**2017**

MARIANA LIRA COMELLI

PROPOSTA DE UM MODELO DE PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE  
IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA PARA A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO  
CIVIL

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal do Ceará, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de mestre.

Área de concentração: Construção Civil

Orientador: Prof. Dr. José de Paula Barros Neto.

FORTALEZA  
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- C725p Comelli, Mariana Lira.  
Proposta de um modelo de protocolo de auditoria do nível de implantação da construção enxuta para a indústria da construção civil / Mariana Lira Comelli. – 2017.  
219 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil, Fortaleza, 2017.  
Orientação: Prof. Dr. José de Paula Barros Neto.
1. Auditoria. 2. Implantação da Construção Enxuta. 3. Construção Civil. I. Título.

CDD 624.1

---

**MARIANA LIRA COMELLI**

**PROPOSTA DE UM MODELO DE PROTOCOLO AUDITORIA DO NÍVEL DE  
IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA PARA A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO  
CIVIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal do Ceará, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de mestre. Área de concentração: Construção Civil

Aprovada em: 31/07/2017.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. José de Paula Barros Neto (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dra. Vanessa Ribeiro Campos  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Luis Fernando Alarcón Cárdenas  
Pontificia Universidade Católica do Chile

A Deus.

Aos meus pais Ana Maria e Ernesto, a minhas  
avós Maria José e Stela.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pelo apoio financeiro com a bolsa de auxílio de fundamental importância para o alcance desta realização.

Ao professor Barros Neto expresse minha admiração e agradeço a confiança, dedicação e orientação durante o curso, que foram indispensáveis para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Aos colegas do GERCON (Grupo de Pesquisa e Assessoria em Gerenciamento da Construção Civil) pela contribuição no desenvolvimento de novos conhecimentos durante os encontros, reuniões e realizações de pesquisas.

Ao amigo Luis Felipe Cândido por toda ajuda indispensável nas fases mais desafiadoras. Aos colegas da turma do mestrado pela parceria e meu agradecimento especial à querida Ana Borges, por todo incentivo prestado.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação pelo empenho e direcionamento no transcorrer das disciplinas, nos desafiando em busca do aprimoramento profissional.

A Ana Virgínia Martins, Angela Saggin, Antonio Nunes de Miranda Filho e Madalena Osório Leite, que cederam parte do seu tempo e prestaram informações indispensáveis no decorrer da pesquisa.

Ao Alexandre Mourão, João Bosco, Luis Felipe Cândido, Luiz Fernando Mahlmann Heineck e Marcos Novaes, que se dispuseram a colaborar com sugestões de melhorias, engrandecendo o trabalho.

Aos membros examinadores da banca, agradeço por participarem deste momento e por contribuírem no aprimoramento do trabalho.

Aos meus pais que sempre acreditaram no meu potencial, por todo amor, dedicação e por me proporcionarem um ambiente propício à realização deste trabalho, minha eterna gratidão.

À Deus por esse grande presente, pelo seu infinito amor e misericórdia. Ele, que em todos os momentos, me surpreende com Sua providência Divina e não me deixa nada faltar. Que torna possível o que na minha humanidade muitas vezes parece ser impossível.

*“Tudo posso Naquele que me  
Fortalece”. (Filipenses 4:13)*

## RESUMO

A implantação da construção enxuta na indústria da construção civil geralmente apresenta fortes barreiras que podem inviabilizá-la, assim como acontece na adesão de outros processos de melhorias organizacionais. Para o direcionamento correto deste processo, a utilização de um modelo de auditoria eficiente nas empresas que utilizam essa filosofia de gestão da produção corrobora o funcionamento efetivo da construção enxuta. Neste sentido, o presente trabalho tem como principal objetivo, propor um modelo de protocolo de auditoria do nível de implantação da construção enxuta para as empresas que compõem a indústria da construção civil. Para tal, realizou-se uma análise da literatura de implantação da construção enxuta e da identificação de modelos existentes de avaliação da construção enxuta, nacionais e internacionais. Essa revisão colaborou na elaboração de um modelo piloto de protocolo de auditoria, que passou por pré-testes em quatro empresas construtoras, escolhidas pelo grau de representatividade no âmbito de Fortaleza CE na utilização da filosofia. Esta etapa permitiu o ajuste dos critérios de avaliação contidos neste modelo, o mapeamento das fontes de evidência que comprovassem o atendimento desses critérios e a identificação de oportunidades de melhorias para o protocolo. Na sequência, o protocolo foi submetido a análise de cinco especialistas e consolidado após essas avaliações. Ao final da pesquisa, foi possível concluir que os modelos de avaliação analisados não oferecem às empresas meios de verificar em qual nível de implantação a filosofia se encontra. Também, foi possível desenvolver um modelo de protocolo de auditoria que possa ser utilizado como ferramenta, para colaborar com as empresas na implantação da construção enxuta como filosofia de gestão da produção.

**Palavras-chave:** Auditoria, Implantação da Construção Enxuta, Construção Civil.



## ABSTRACT

The implementation of lean construction in the construction industry generally presents strong barriers that can make it unfeasible, as it happens in the adhesion of other processes of organizational improvements. To correctly guide this process, the use of an efficient audit model in companies that use this philosophy of production management corroborates the effective operation of lean construction. In this sense, the main objective of this work is to propose a model of an audit protocol for the level of implementation of lean construction for the companies that make up the construction industry. To this end, an analysis was made of the literature on the implementation of lean construction and the identification of existing models of evaluation of lean construction, national and international. This review collaborated in the elaboration of a pilot model of audit protocol, which underwent pre-tests in four construction companies, chosen by the degree of representativeness within Fortaleza CE in the use of the philosophy. This stage allowed for the adjustment of the evaluation criteria contained in this model, the mapping of the sources of evidence that prove the fulfillment of these criteria and the identification of opportunities for improvement for the protocol. Subsequently, the protocol was submitted to the analysis of five experts and consolidated after these evaluations. At the end of the research, it was possible to conclude that the evaluation models analyzed do not offer companies the means to verify at what level of implementation the philosophy is found. Also, it was possible to develop an audit protocol model that could be used as a tool to collaborate with companies in the implementation of lean construction as a philosophy of production management.

**Keywords:** Audit, Lean Construction, Civil Construction

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação dos autores e ano das pesquisas de avaliação da construção enxuta.....	19
Figura 2 - Os 4Ps do Modelo Toyota.....	34
Figura 3 - Os cinco elementos centrais da abordagem Design Science.....	43
Figura 4 - Delineamento da pesquisa.....	48
Figura 5 - Base Bibliográfica da Pesquisa.....	53
Figura 6 - Tabela de Categorias da Construção - Pesquisa Bibliográfica.....	54
Figura 7 - Estrutura Básica do Protocolo.....	55
Figura 8 - Níveis de Implantação da Construção Enxuta por Dimensão 1ª versão.....	67
Figura 9 - Níveis de Implantação da Construção Enxuta na Empresa.....	68
Figura 10 - Perguntas para Caracterização da Empresa Auditada.....	70
Figura 11 - Níveis de Implantação da Construção Enxuta por Dimensão 2ª versão.....	73
Figura 12 - Níveis de Implantação da Construção Enxuta por Dimensão 3ª versão.....	101

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais características do Modelo de Diekmann et al. (2004).....	25
Quadro 2 - Principais características do Modelo de Salem et al. (2006).....	26
Quadro 3 - Principais características do Modelo de Carvalho (2008).....	26
Quadro 4 - Principais características do Modelo de Hofacker et al. (2008).....	27
Quadro 5 - Principais características do Modelo de Campos et al. (2012).....	28
Quadro 6 - Tabela resumo do Modelo de Valente et al.(2012).....	28
Quadro 7 - Tabela resumo do Modelo de Etges (2012).....	29
Quadro 8 - Tabela resumo do Modelo de Nesensohn (2014).....	30
Quadro 9 - Tabela resumo do Modelo de Li et al. (2015).....	30
Quadro 10 - Pontos fortes x pontos fracos dos modelos de avaliação da C.E.....	31
Quadro 11 - Relação dos 4Ps com os 14 princípios do Modelo Toyota.....	36
Quadro 12 - Etapas da abordagem Design Science.....	43
Quadro 13 - Correlação entre as etapas de pesquisa em Design Science.....	49
Quadro 14 - Distribuição das etapas no delineamento da pesquisa.....	50
Quadro 15 - Caracterização das Empresas Construtoras.....	56
Quadro 16 - Roteiro para o Teste da Versão 01 do Protocolo.....	57
Quadro 17 - Caracterização dos Especialistas em Construção Enxuta.....	59
Quadro 18 - Caracterização dos Trabalhos Seleccionados na Pesquisa Bibliométrica.....	62
Quadro 19 - Objetivos Principais dos Trabalhos Seleccionados na Pesquisa Bibliométrica.....	63
Quadro 20 - Categorias de avaliação da construção enxuta dos trabalhos seleccionados.....	63
Quadro 21 - Características da Primeira Versão do Protocolo.....	65
Quadro 22 - Sistema de Avaliação da Primeira Versão do Modelo de Protocolo.....	66
Quadro 23 - Contribuição das Empresas Participantes dos Pré- testes.....	69
Quadro 24 - Características da Segunda Versão do Protocolo de Auditoria.....	72
Quadro 25 - Grau de conhecimento e grau de envolvimento com a C.E.....	74
Quadro 26 - Pontos fortes x pontos fracos atribuídos à implantação da C.E.....	75
Quadro 27 - Análise dos Especialistas da Dimensão Filosofia.....	77
Quadro 28 - Análise dos Especialistas da Dimensão Processo.....	78
Quadro 29 - Análise dos Especialistas da Dimensão Funcionários e Parceiros.....	79

Quadro 30 - Análise dos Especialistas da Dimensão Solução de Problemas.....	80
Quadro 31 - Análise dos Especialistas das Categorias da Dimensão Filosofia.....	81
Quadro 32 - Análise dos Especialistas das Categorias da Dimensão Processo.....	83
Quadro 33 - Análise dos Especialistas das Categorias da Dimensão Funcionários e Parceiros.....	86
Quadro 34 - Análise dos Especialistas das Categorias da Dimensão Solução de Problemas.....	87
Quadro 35 - Quesitos abordados pelos Especialistas.....	89
Quadro 36 - Análise dos Especialistas das Quesitos de Avaliação.....	94
Quadro 37 - Análise dos Especialistas Sobre o Sistema de Avaliação e Fontes de Evidência.....	96
Quadro 38 - Características da Versão Final do Protocolo de Auditoria.....	100

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CE – *Construção Enxuta*

STP – Sistema Toyota de Produção

MTP – Modelo Toyota de Produção

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>1.1</b>	<b>Contextualização e justificativa</b> .....	16
<b>1.2</b>	<b>Problema de pesquisa</b> .....	20
<b>1.3</b>	<b>Objetivos da pesquisa</b> .....	21
<b>1.4</b>	<b>Delimitações da pesquisa</b> .....	21
<b>1.5</b>	<b>Estrutura do trabalho</b> .....	22
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	24
<b>2.1</b>	<b>Modelos de protocolos de avaliação da construção enxuta</b> .....	24
<b>2.1.1</b>	<i>Modelo 01 – diekmann et al. (2004)</i> .....	25
<b>2.1.2</b>	<i>Modelo 02 – salem et al. (2006)</i> .....	25
<b>2.1.3</b>	<i>Modelo 03 – carvalho (2008)</i> .....	26
<b>2.1.4</b>	<i>Modelo 04 – hofacker et al. (2008)</i> .....	27
<b>2.1.5</b>	<i>Modelo 05 – campos et al. (2012)</i> .....	27
<b>2.1.6</b>	<i>Modelo 06 – valente et al. (2012)</i> .....	28
<b>2.1.7</b>	<i>Modelo 07 – etges (2012)</i> .....	29
<b>2.1.8</b>	<i>Modelo 08 – nesensohn (2014)</i> .....	29
<b>2.1.9</b>	<i>Modelo 09 – li et al. (2015)</i> .....	30
<b>2.1.10</b>	<i>Pontos fortes x pontos fracos dos modelos</i> .....	31
<b>2.2</b>	<b>Protocolo de auditoria do nível de implantação da construção enxuta versus o modelo toyota</b> .....	33
<b>2.2.1</b>	<i>A estrutura do modelo toyota</i> .....	34
<b>2.2.2</b>	<i>Os 14 princípios do modelo toyota</i> .....	36
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	40
<b>3.1</b>	<b>Enquadramento metodológico da pesquisa</b> .....	40
<b>3.1.1</b>	<i>Paradigma</i> .....	40
<b>3.1.2</b>	<i>Tipo de pesquisa quanto à natureza dos dados, objetivos, lógica e resultados</i> .....	40

<b>3.1.3</b>	<b><i>Estratégia de pesquisa</i></b> .....	42
<b>3.1.4</b>	<b><i>Fontes de evidência: coleta de dados</i></b> .....	44
3.1.4.1	<i>Pesquisa bibliográfica</i> .....	45
3.1.4.2	<i>Coleta documental</i> .....	45
3.1.4.3	<i>Entrevista semiestruturada</i> .....	46
3.1.4.4	<i>Testes do protocolo</i> .....	46
<b>3.1.5</b>	<b><i>Análise de dados: análise de entrevistas versus análise documental</i></b> .....	47
<b>3.2</b>	<b><i>Delineamento da pesquisa</i></b> .....	48
<b>3.2.1</b>	<b><i>Etapa 01 – estudo teórico</i></b> .....	50
3.2.1.1	<i>Levantamento e revisão da literatura</i> .....	51
3.2.1.2	<i>Estudo bibliométrico</i> .....	52
<b>3.2.2</b>	<b><i>Etapa 02 – coleta e análise dos dados (desenvolvimento do protocolo)</i></b> .....	53
3.2.2.1	<i>Fase 01 – elaboração da versão 01 do protocolo de auditoria</i> .....	53
3.2.2.2	<i>Fase 02 – elaboração da versão 02 do protocolo de auditoria</i> .....	56
3.2.2.3	<i>Fase 03 – elaboração da versão final do protocolo de auditoria</i> .....	58
<b>3.2.3</b>	<b><i>Etapa 03 – resultados e conclusões</i></b> .....	60
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	61
<b>4.1</b>	<b>Análise dos protocolos de auditoria e/ou avaliação da construção enxuta existentes</b> .....	61
<b>4.2</b>	<b>Primeira versão do protocolo de auditoria</b> .....	65
4.2.1	<i>Características e generalidades da primeira versão do protocolo de auditoria</i> .....	65
4.2.2	<i>Resultados dos pré-testes da primeira versão do modelo de protocolo de auditoria</i>	69
<b>4.3</b>	<b>Segunda versão do protocolo de auditoria</b> .....	71
4.3.1	<i>Características e generalidades da segunda versão do modelo de protocolo de auditoria</i> .....	71
<b>4.4</b>	<b>Considerações dos especialistas para a segunda proposição do protocolo de auditoria</b> .....	73
4.4.1	<i>Grau de conhecimento e grau de envolvimento com a C.E</i> .....	73

4.4.2	<i>Pontos fortes x pontos fracos da implantação da construção enxuta</i> .....	74
4.4.3	<i>Análise da estrutura do protocolo</i> .....	77
4.4.4	<i>Análise das dimensões</i> .....	77
4.4.4.1	<i>Análise da dimensão filosofia</i> .....	77
4.4.4.2	<i>Análise da dimensão processo</i> .....	78
4.4.4.3	<i>Análise da dimensão funcionários e parceiros</i> .....	79
4.4.4.4	<i>Análise da solução de problemas</i> .....	80
4.4.5	<i>Análise das categoria</i> .....	81
4.4.5.1	<i>Análise das categorias da dimensão filosofia</i> .....	81
4.4.5.2	<i>Análise das categorias da dimensão processo</i> .....	83
4.4.5.3	<i>Análise das categorias da dimensão funcionários e parceiros</i> .....	86
4.4.5.4	<i>Análise das categorias da dimensão solução de problemas</i> .....	87
4.4.6	<i>Análise dos quesitos</i> .....	88
4.4.7	<i>Análise do sistema de avaliação, pontuação e fontes de evidências do protocolo</i> ...	96
4.4.8	<i>Análise da aplicabilidade do protocolo</i> .....	97
4.5	<b>Versão final do protocolo de auditoria</b> .....	99
4.5.1	<i>Características e generalidades da proposição final do protocolo de auditoria</i> ....	100
5	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS</b> .....	102
5.1	<b>Considerações finais</b> .....	102
5.2	<b>Sugestões para trabalhos futuros</b> .....	105
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	106
	<b>APÊNDICE A – BASE BIBLIOGRÁFICA DA PESQUISA (TRABALHOS SOBRE AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA)</b> .....	112
	<b>APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA (ANÁLISE DOS ESPECIALISTAS)</b> .....	115
	<b>APÊNDICE C – PROTOCOLO DE AUDITORIA – SEGUNDA VERSÃO</b> ...	118
	<b>APÊNDICE D – PROTOCOLO DE AUDITORIA – VERSÃO FINAL</b> .....	157



## 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta ao tema do trabalho, os motivos de ordem prática e teórica que justificam sua escolha e o contexto em que a pesquisa está inserida. Também, serão apresentadas a delimitação do trabalho, a questão de pesquisa, os objetivos gerais e os objetivos específicos.

### 1.1 Contextualização e justificativa

A construção enxuta é uma filosofia de gestão da produção que adapta os conceitos do Sistema Toyota de Produção (STP) para o setor da construção civil. O STP é considerado como um sistema sofisticado de produção onde o conjunto das partes envolvidas no processo contribui para o todo (LIKER, 2005) e seu principal objetivo é aumentar a eficiência da produção por meio da eliminação constante de desperdícios.

O STP também atribui a mesma importância para com o respeito às pessoas, o que acaba por formar a base da filosofia desse sistema (OHNO, 1997). Heineck *et al.* (2009) utilizam indistintamente os termos: Sistema Toyota de Produção, Produção Enxuta e Construção Enxuta ao se referirem à mesma filosofia gerencial.

Expandindo esse conceito aos diversos tipos de empresas votadas à produção, James Womack e Daniel Jones utilizaram pela primeira vez, na década de 80, a expressão *lean thinking* ou pensamento enxuto ao se referirem ao conjunto de princípios e métodos desenvolvidos pelo STP (WOMACK; JONES, 2004). Os mesmos definiram o pensamento enxuto como sendo: “uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar as atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz” (WOMACK; JONES, 1998, p. 3).

Para as empresas que almejam implantar essa filosofia Bhasin (2013) adverte que seja feita de forma cautelosa e ressalta que devem testemunhá-la como uma filosofia de negócio. Quanto mais a empresa acredita nos novos fundamentos, mais fácil se torna a transformação do negócio e conseqüentemente o retorno em benefícios. Neste sentido, entende-se que toda a empresa, desde a diretoria até os cargos que agregam o menor grau de responsabilidade, deve absorver o conhecimento sobre a filosofia. Ademais, é imprescindível que todos percebam claramente como a nova prática de trabalho influencia diretamente na execução dos serviços de forma individual, para cada setor e para o negócio como um todo.

No âmbito da construção civil, em 1992 Lauri Koskela desenvolveu uma nova interpretação de construção, baseada na produção enxuta. O termo construção enxuta ou *lean construction* começou a ser utilizado pelo *International Group for Lean Construction* (IGLC) no ano de 1993 e desde então, tornou-se amplamente difundido no cenário mundial (KOSKELA, 2004). Na tentativa de melhorar o desempenho de projetos de construção a maioria das organizações que aderiram à filosofia, assim como alguns pesquisadores, relataram resultados satisfatórios a partir da sua implantação (ALARCÓN *et al.*, 2005).

Hirota e Formoso (2000) defendem que a aplicação dos conceitos da produção enxuta na construção civil deve ser resultante do estudo de práticas bem sucedidas e por meio da aprendizagem durante a implantação dessas práticas. Nesse sentido, verifica-se que alguns estudiosos utilizam pesquisas empíricas (como estudos caso) para comprovar o papel da construção enxuta nos aspectos de redução de resíduos (LI *et al.*, 2015), segurança no trabalho (AWADA *et al.*, 2016) e sustentabilidade em si (VASCONCELOS *et al.*, 2015).

Porém, diversos problemas são verificados durante a implantação da construção enxuta em diversos países (LI *et al.*, 2015). Assim como aconteceu com outros processos de implantação de melhorias organizacionais como, por exemplo, ISO (International Organization for Standardization), BIM (Building Information Modeling) e Reengenharia, o processo de implantação da construção enxuta também pode encontrar fortes barreiras inviabilizá-lo.

Alarcón *et al.* (2005) avaliaram a implantação da filosofia na construção de cem empreendimentos, durante cinco anos no Chile e descobriram barreiras de execução, durante a implantação de algumas ferramentas tais como: a falta de tempo necessário para a implantação de tecnologias, a falta de treinamento de pessoas, a falta de autocritica que limita a capacidade de aprendizado a partir dos erros e conseqüentemente o processo de melhoria contínua e outras questões organizacionais.

Por seu turno Kim e Park (2006) entrevistaram quarenta de dois participantes de projetos de construção e descobriram que que eles não estavam familiarizados com os conceitos da filosofia e observaram barreiras na implantação da construção enxuta como por exemplo: como a falta de preparação, força de trabalho, a transferência de materiais e a precisão no planejamento.

No Reino Unido Sarhan e Fox (2013) identificaram barreiras relacionadas à cultura como, por exemplo: a falta de consciência e compreensão adequadas da filosofia, a falta de comprometimento da alta direção das empresas com o processo de implantação e as questões relacionadas à cultura e comportamentos individuais dos colaboradores. No Brasil,

em estudo realizados com dezessete gestores, Cândido e Heineck (2014) observaram lacunas de conhecimento relativos a elementos essenciais da construção enxuta como fluxo de trabalho e melhoria contínua.

Para Leong e Tilley (2008) a percepção equivocada sobre os fatores que podem afetar o sucesso da construção enxuta torna as empresas incapazes de saber quais são os esforços que necessitam de maiores investimentos, em quais esforços deve haver um maior foco e quais deles podem trazer maiores resultados dentro das organizações.

Assim como acontece em diversos setores fabris que aderiram à produção enxuta a adesão da construção enxuta é por vezes vista de forma distorcida. Isso porque as empresas acabam por tratá-la como uma caixa de ferramentas, conceitos e metodologias que são impostas sobre essas organizações (ATKINSON, 2010). Não raro, o processo de implantação se restringe apenas à utilização de algumas ferramentas, práticas, procedimentos, ou outros elementos que fazem parte da filosofia (LIKER, 2005).

Desta forma, identificar a fase em que essas organizações se encontram neste processo, visualizando quais as partes já alcançadas e as partes que ainda precisam de maiores esforços e investimentos, torna-se algo que vem a colaborar para o funcionamento efetivo da filosofia (Bhasin, 2011).

Neste sentido, Bhasin (2011) confirma a necessidade da realização de inspeções que verifiquem se as organizações são legitimamente enxutas. O autor propôs um processo de auditoria o qual foi aplicado em vinte empresas de manufatura no Reino Unido para avaliar o grau de utilização da filosofia *lean* dentro dessas organizações.

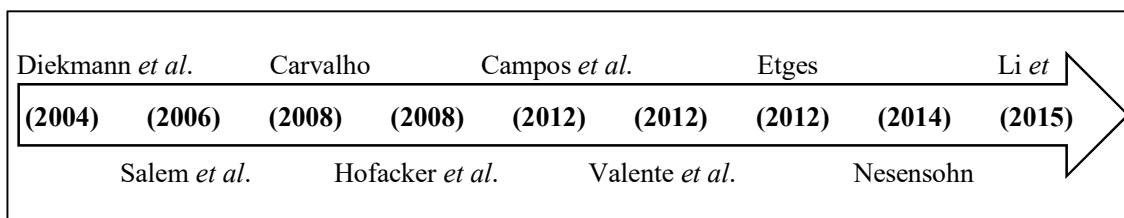
O mesmo afirma que a auditoria deve ser vista como uma ferramenta *lean* e essa ação pode gerar dados importantes para reparos e melhorias no processo de implantação da filosofia. Comenta também, o vazio existente na literatura sobre a oferta de métodos de auditoria que identifiquem a fase alcançada de implantação da filosofia. Por fim, o autor discute sobre a vasta gama de trabalhos que desenvolvem a análise do desempenho de ferramentas enxutas, porém ressalta que este tipo de avaliação não possibilita identificar se uma empresa é realmente enxuta.

LI *et al.* (2015) confirmam a importância da utilização de ferramentas para avaliação e acompanhamento da utilização da construção enxuta, ressaltando ainda que a falta deste tipo de instrumento resulta em menos reconhecimento do seu valor e barreiras de aplicações em muitas empresas.

Deste modo, com o intuito de investigar os métodos de auditoria ou avaliação da construção enxuta existentes na literatura, realizou-se uma pesquisa bibliométrica

possibilitando a identificação de nove trabalhos relativos à modelos de avaliação da construção enxuta, os quais são analisados com maior profundidade no capítulo IV e estão organizados cronologicamente na Figura 1.

Figura 1 – Relação dos autores e ano das pesquisas de avaliação da construção enxuta



Fonte: da autora

Dentre as principais características dos modelos selecionados é possível destacar, por exemplo, que Diekmann *et al.* (2003) desenvolveram uma ferramenta para medição da conformidade das empresas a partir de cinco categorias de avaliação da construção enxuta, abrangendo principalmente a análise de ferramentas da filosofia. Salem *et al.* (2006) propuseram uma ferramenta de avaliação de seis elementos da construção enxuta no processo de implantação da filosofia em um empreendimento.

Carvalho (2008) desenvolveu um questionário para avaliar o desempenho de empresas construtoras embasado pelos onze princípios de Koskela (1992). No mesmo ano, Hofacker *et al.* (2008) apresentaram uma ferramenta para avaliação rápida da construção enxuta (LCR) que inclui seis categorias. Já, Campos *et al.* (2012) analisaram a relação entre os conceitos de construção enxuta e construção sustentável, utilizando o modelo de avaliação (LCR) de Hofacker *et al.* (2008) e o modelo de medição da sustentabilidade corporativa proposto por Farias Filho *et al.* (2009).

Valente *et al.* (2012) propuseram através de um estudo de caso, diretrizes para avaliações internas no canteiro de obras de uma organização específica a respeito do grau de aplicação e consolidação da construção enxuta. No mesmo ano, Etges (2012), desenvolveu um protocolo de auditoria do uso de práticas da construção enxuta com objetivo de identificar as melhores práticas da construção enxuta e para propor oportunidades de melhoria para as mesmas.

Nesensohn (2014) desenvolveu um modelo para avaliar o grau de maturidade atual da construção enxuta (LCMM) nas empresas, com foco nas questões comportamentais e culturais. Por fim, Li *et al.* (2015), propuseram uma escala de avaliação de desempenho da construção enxuta composta por cinco categorias para diferentes tipos de projetos

Neste contexto, percebe-se que a avaliação da construção enxuta é um assunto que desperta interesse por parte dos pesquisadores e que possui a importância já reconhecida pelos mesmos. Porém, em geral, os métodos de avaliação averiguados ora concentram-se em avaliar uma quantidade de categorias limitadas que, por vezes, são compostas de ferramentas, ou são focadas em avaliar alguns princípios da construção enxuta. Esses métodos não avaliam a filosofia em um contexto mais abrangente que perpassa, por exemplo, de questões culturais a processuais, colaborando com posteriores ações corretivas para que essas organizações cheguem a um grau de excelência na implantação da construção enxuta.

Analisando o desenvolvimento das pesquisas em uma ordem cronológica, é possível perceber que estão se encaminhando de um ponto, onde a preocupação é focada na avaliação de alguns conceitos e ferramentas da produção enxuta, para outro onde estabelecem a importância na identificação do grau de maturidade da filosofia. Porém, os métodos de auditoria encontrados não unificam essas duas propostas, o que traria às empresas maiores recursos para ações corretivas a fim de se chegar ao grau de excelência na implantação do *lean*, lacuna do conhecimento explorada e que justifica o presente trabalho.

## 1.2 Problema de Pesquisa

Diante do contexto apresentado é recomendável adotar medidas que venham a contribuir para o sucesso da implantação da construção enxuta a partir da compreensão e da antecipação de situações que se oponham a esse processo (CANO *et al.*, 2015). A literatura aborda diversos fatores que dificultam a implantação da filosofia e a sua eficácia, porém é necessário que seja explorada a elaboração de ferramentas para sua melhoria e uma abordagem ampla de práticas de gestão (BHASIN, 2011). Bhasin (2011) também enfatiza a lacuna existente sobre ferramentas que possibilitem a visualização do momento em que a empresa se apresenta na trajetória de implantação da filosofia.

É notório que a aplicação da construção enxuta requer investimentos por parte das empresas tornando substancial para medi-la continuamente (CAMPOS *et al.*, 2012b). A falta de instrumentos de avaliação da implantação construção enxuta, resulta em menos reconhecimento do seu real valor e o surgimento de barreiras de aplicações em diversas empresas (LI *et al.*, 2015b). Nesta perspectiva, o processo de auditoria deve ser visto como um instrumento que vem a corroborar com implantação desta filosofia, já que um dos fatores críticos de sucesso para sua manutenção é o uso de métodos que permitam avaliar a evolução do sistema (VILAR *et al.*, 2016).

Neste contexto busca-se responder a seguinte questão:

“Como facilitar a implantação da construção enxuta em empresas de construção civil?”

### 1.3 Objetivos da Pesquisa

Com a finalidade de delimitar a pesquisa formulou-se a seguinte proposição teórica: uma auditoria proporciona um diagnóstico do estágio atual e aponta direções para que uma empresa possa melhorar seu desempenho no objeto auditado.

Assim, este trabalho tem por objetivo geral **propor um protocolo de auditoria do nível de implantação da construção enxuta que facilite a sua aplicação em empresas de construção civil.**

Especificamente pretende-se:

- a) Analisar protocolos de auditoria e/ou avaliação da construção enxuta, a partir dos modelos existentes na literatura;
- b) Propor uma versão teórica de protocolo de auditoria baseado nos princípios do sistema Toyota de Produção;
- c) Validar com especialistas o protocolo de auditoria do nível de implantação da construção enxuta.

### 1.4 Delimitações da Pesquisa

A primeira delimitação do presente trabalho refere-se ao âmbito de desenvolvido da pesquisa. Esta foi elaborada especificamente no âmbito de empresas de construção do subsetor de edificações. Diferentes segmentos de atuação possuem características peculiares e, portanto, devem ser levadas em consideração.

A segunda delimitação refere-se ao ponto de vista sob o qual foi desenvolvido a pesquisa. O setor de construção possui uma extensa e complexa cadeia produtiva que vai desde o setor de extração da matéria prima, perpassando por projetistas e construtores até o cliente final. Desta forma é válido salientar que este protocolo impera na visão das empresas e seus gestores e de como eles podem melhorar a aplicação da construção enxuta em suas organizações.

Por fim, a terceira delimitação está vinculada a própria natureza da pesquisa – que é qualitativa. Esse tipo de pesquisa tem por objetivo entender “como (processo) e por que (significado) as coisas acontecem” (COOPER; SCHINDLER, 2016, p. 145), contribuindo

para a formulação de teorias e sem, necessariamente, a pretensão de generalização – que é dita naturalística ou teórica.

Assim, a proposta de protocolo de auditoria aqui realizada não tem o objetivo de ser generalizável, mas sim uma rigorosa solução viável que permita a melhoria do uso da construção enxuta pelas empresas. Essa visão de solução viável coaduna com os princípios da estratégia de pesquisa adotada – design Science, detalhada na metodologia.

Desta forma, o protocolo de auditoria do nível de implantação da construção foi testado em quatro empresas na cidade de Fortaleza CE. Esta cidade é reconhecida como um dos principais polos a nível nacional de aplicação desta filosofia de produção. Foi nesta cidade que se iniciaram as aplicações da construção enxuta no Brasil e que despertou em outras empresas locais e de outras regiões, o interesse por esta filosofia de produção (BARROS NETO; ALVES; ABREU, 2007). A escolha dessas empresas se estabeleceu pelo fato de serem reconhecidas pela implantação da construção enxuta.

## **1.5 Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos. O capítulo um, cuja presente seção faz parte, introduz o trabalho, apresenta o contexto em que a pesquisa está inserida, vinculando o conhecimento à sua origem e à sua aplicação ao longo da pesquisa. A justificativa, problematização e objetivos são apresentados, especificando os motivos de ordem teórica e prática que justificam a pesquisa, bem como o problema de pesquisa para qual se deve encontrar a solução e o que se pretende alcançar com o trabalho.

O capítulo dois apresenta os fundamentos teóricos do trabalho. Definições gerais quanto ao tema relacionados ao Sistema Toyota de Produção são explorados inicialmente, seguidos pelo aprofundamento dos princípios dos Modelo Toyota de Produção - que embasa o desenvolvimento do protocolo de auditoria. Na sequência, os modelos de avaliação da construção enxuta, cujas principais características, análise comparativa entre os modelos, os pontos fortes e pontos fracos destes, são apresentados.

O capítulo três apresenta o método de pesquisa com a apresentação dos pressupostos teóricos, o paradigma, natureza, estratégia de pesquisa, coleta e análise de dados e as etapas necessárias para sua realização.

O capítulo quatro apresenta e discute os resultados da pesquisa, identificando os dados coletados na literatura e na realização da pesquisa bibliométrica, para o desenvolvimento do protocolo de auditoria. Trata também, sobre os dados coletados nos testes

do protocolo nas empresas construtoras, análise dos especialistas e formulação final do protocolo de auditoria, objetivo principal do trabalho.

Na sequência, o capítulo cinco apresenta as considerações finais do trabalho, evidenciando as conquistas alcançadas com o estudo, indicando as limitações e as recomendações, com suas respectivas conclusões e recomendações para futuros trabalhos. Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas, bem como os apêndices e anexos produzidos.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresentará modelos de avaliação da construção enxuta presentes na literatura que embasaram a formulação do Protocolo de Auditoria do Nível de Implantação da Construção Enxuta. O contexto geral referente ao tema será discorrido, e na sequência, serão apresentados os principais objetivos desses modelos, seus funcionamentos, hierarquizações de avaliação, e por fim, a discussão sobre os pontos fortes e pontos fracos de cada um deles.

Também, serão explanados ao longo do capítulo, os conceitos, princípios e particularidades do Modelo Toyota. O objetivo é compreender a utilização deste modelo e suas vantagens para as empresas que visam praticar a produção enxuta. O assunto faz-se de suma importância visto que o mesmo fundamentou o desenvolvimento do protocolo de auditoria proposto neste trabalho.

### 2.1 Modelos de protocolos de avaliação da construção enxuta.

Considerando a atual conjuntura econômica, os empresários dos diversos setores tendem a aplicar posicionamentos mais competitivos no mercado devido à influência da globalização nos negócios. Na construção civil, o cenário não é diferente (CAMPOS *et al.*, 2012). As empresas buscam por novos processos, produtos e ferramentas que possam contribuir para que se tornem mais eficientes (CAMPOS *et al.*, 2012).

Neste sentido, o uso da construção enxuta vem sendo disseminado de forma progressiva (ETGES; SAURIN; BULHÕES, 2013). Essa filosofia, assim como a gestão do meio ambiente, é considerada uma prática estratégica que busca reduzir o desperdício e possui eficiência organizacional reconhecida (CAMPOS *et al.*, 2012). Fato este, que torna a sua implantação um tipo de mudança na qual as organizações almejam gerenciá-la (NESENSOHN *et al.*, 2012), pois aplicá-la requer investimento e aferição contínua (CAMPOS *et al.*, 2012).

Deste modo, a aplicação de mecanismos para avaliação da construção enxuta tornam-se facilitadores na identificação de pontos fortes e fracos durante a implantação desta filosofia (ETGES; SAURIN; BULHÕES, 2013). Bhasin (2011) exemplifica o processo de auditoria como um desses mecanismos. O autor se refere à auditoria como uma ferramenta que vem a colaborar na formulação de uma estratégia de desenvolvimento para o ingresso ou progresso na jornada à produção enxuta. Dentre outras vantagens, cita o fornecimento de subsídios para que as organizações deduzam se a cultura predominante é propícia para a

evolução da filosofia, e também, a possibilidade de reconhecer em que momento na trajetória de implantação, a filosofia foi verdadeiramente aderida.

Com objetivo de aprofundar o tema em questão, será realizada uma breve discussão sobre alguns trabalhos que desenvolveram modelos de protocolos de avaliação e/ou auditoria da construção enxuta presentes na literatura, dentre os anos de 2004 a 2017.

### **2.1.1 Modelo 01 – Diekmann et al. (2004)**

Modelo que possui como principal foco aspectos voltados à produção. A ferramenta foi elaborada com a finalidade de colaborar com as empresas na verificação das conformidades perante os ideais da construção enxuta. Para o seu desenvolvimento, os autores realizaram uma investigação de modo a compreender os princípios do pensamento enxuto e avaliar a aplicabilidade destes aos processos de construção. As categorias de avaliação compreendem em cinco: Organização do Ambiente de Trabalho/Padronização, Cultura/Pessoas, Melhoria Contínua/Qualidade, Eliminação de Desperdício e Foco no Cliente. As principais características observadas no trabalho de Diekmann *et al.* (2004) podem ser conferidas no Quadro 1.

Quadro 1 – Principais características do Modelo de Diekmann *et al.* (2004)

<b>Características do Modelo</b>	
<b>Principal objetivo</b>	Medir a conformidade das empresas a partir de cinco categorias de avaliação da construção enxuta.
<b>Método de avaliação</b>	Questões elaboradas a partir de categorias de avaliação da construção enxuta.
<b>Princípios que embasaram a avaliação</b>	Womack & Jones (1996), General Motors Corporation (2001), Walbridge Aldinger (2002), Ballard <i>et al.</i> (2001), Picchi (2000), Koskela (2000).
<b>O modelo foi desenvolvido para uma empresa específica</b>	Não.
<b>O protocolo foi aplicado</b>	Não.
<b>Escala de avaliação</b>	Seis níveis (1 a 7).

Fonte: da autora adaptado de Etges (2012)

### **2.1.2 Modelo 02 – Salem et al. (2006)**

O trabalho compara técnicas desenvolvidas para a construção enxuta e produção enxuta, por meio de revisão de literatura. São definidas seis práticas com base em quatro características da produção enxuta, que para os autores, podem se aplicadas à construção enxuta, que são: variabilidade de fluxo, variabilidade de processo, transparência e melhoria contínua. Os mesmos ressaltam que apesar das diferenças óbvias nos ambientes e processos

de montagem, tais formas de produção partilham vários elementos em comum. O Modelo propõe uma ferramenta para avaliação de seis elementos da construção enxuta: *Last Planner*, qualidade a prova de falhas (*fale safe for quality*), 5S, visualização, reuniões participativas (*huddle meetings*) e *first-run studies*. Esses elementos são testados em um empreendimento específico, avaliando o impacto de cada um deles sobre o projeto e quantificando os resultados na implantação da construção enxuta, cujas principais características podem ser conferidas no Quadro 2.

Quadro 2 – Principais características do Modelo de Salem *et al.* (2006)

<b>Características do Modelo</b>	
<b>Principal objetivo</b>	Propor uma ferramenta de avaliação de seis elementos da construção enxuta no processo de implantação da filosofia em um empreendimento.
<b>Método de avaliação</b>	Questões elaboradas com base nas práticas da construção enxuta.
<b>Princípios que embasaram a avaliação</b>	Não há definição de princípios específicos.
<b>O modelo foi desenvolvido para uma empresa específica</b>	Sim.
<b>O protocolo foi aplicado</b>	Sim.
<b>Escala de avaliação</b>	Seis níveis (Não Aplicado até Muito Alto).

Fonte: da autora adaptado de Etges (2012)

### 2.1.3 Modelo 03 – Carvalho (2008)

O Modelo propõe uma ferramenta de avaliação do desempenho de empresas construtoras por meio de um questionário embasado pelos onze princípios de Koskela (1992). Aplicaram-se seis questionários distintos, desenvolvidos para os diferentes representantes envolvidos na cadeia de valor das empresas: diretoria, engenharia, operários, fornecedores, projetistas e clientes. O Quadro 3 apresenta as principais características deste trabalho.

Quadro 3 – Principais características do Modelo de Carvalho (2008)

<b>Características do Modelo</b>	
<b>Principal objetivo</b>	Propor uma ferramenta de avaliação do estado atual de empresas construtoras em relação aos conceitos da Construção Enxuta.
<b>Método de avaliação</b>	Questionário elaborado a partir dos princípios adotados.
<b>Princípios que embasaram a avaliação</b>	Princípios de Koskela (1992).
<b>O modelo foi desenvolvido para uma empresa específica</b>	Não.
<b>O protocolo foi aplicado</b>	Sim. Quatro Aplicações.
<b>Escala de avaliação</b>	Quatro níveis (0 a 3).

Fonte: da autora adaptado de Etges (2012)

### 2.1.4 Modelo 04 – Hofacker et al. (2008)

Desenvolvido em parceria entre centros de pesquisa da Alemanha e do Brasil, Hofacker *et al.* (2008) desenvolveram uma ferramenta para avaliação rápida da construção enxuta, o Rapid Lean Construction-Quality Rating Model (LCR), que inclui seis categorias referenciadas a partir dos princípios de Womack e Jones (1996) e Koskela (1992): Foco no Cliente, Consciência / Resíduos, Qualidade, Fluxo de Material, Organização / Planejamento / Fluxo e Informações e Melhoria Contínua. O modelo tem como finalidade avaliar o processo de produção com relação ao uso dos princípios da construção enxuta, cujas principais características podem ser conferidas no Quadro 4.

Quadro 4 – Principais características do Modelo de Hofacker *et al.* (2008)

<b>Características do Modelo</b>	
<b>Principal objetivo</b>	Propor uma ferramenta de avaliação do estado atual de empresas construtoras em relação aos conceitos da Construção Enxuta.
<b>Método de avaliação</b>	Questionário elaborado a partir dos princípios adotados.
<b>Princípios que embasaram a avaliação</b>	Princípios de Koskela (1992) e Womack e Jones (1996).
<b>O modelo foi desenvolvido para uma empresa específica</b>	Não.
<b>O protocolo foi aplicado</b>	Sim. Aplicações em empreendimentos na Alemanha e Brasil.
<b>Escala de avaliação</b>	Sete níveis (zero a seis).

Fonte: da autora adaptado de Etges (2012)

### 2.1.5 Modelo 05 – Campos et al. (2012)

Campos *et al.* (2012) utilizaram-se do modelo (LCR) de Hofacker *et al.* (2008) e também, da ferramenta desenvolvida por Farias Filho *et al.* (2009), para analisar a relação entre os conceitos da construção enxuta e construção sustentável. Esses instrumentos de avaliação apresentam indicadores de maturidade nas empresas envolvendo ambas as abordagens citadas. A maior contribuição promovida por este trabalho foi a constatação de que empresas poderiam tornar seus processos mais eficientes e com mais qualidade ao implantarem os princípios de construção enxuta e construção sustentável simultaneamente. As principais características deste trabalho contam no Quadro 5.

Quadro 5 – Principais características do Modelo de Campos *et al.* (2012)

<b>Características do Modelo</b>	
<b>Principal objetivo</b>	Analisar a relação entre os conceitos de construção enxuta e construção sustentável, utilizando o modelo de avaliação (LCR) de Hofacker <i>et al.</i> (2008) e o modelo de medição da sustentabilidade corporativa proposto por Farias Filho <i>et al.</i> (2009).
<b>Método de avaliação</b>	Questionário elaborado a partir dos princípios adotados.
<b>Princípios que embasaram a avaliação</b>	Modelos de Hofacker <i>et al.</i> (2008) e Farias Filho <i>et al.</i> (2009).
<b>O modelo foi desenvolvido para uma empresa específica</b>	Não.
<b>O protocolo foi aplicado</b>	Sim. Duas aplicações.
<b>Escala de avaliação</b>	Níveis a partir dos modelos utilizados.

Fonte: da autora adaptado de Etges (2012)

### 2.1.6 Modelo 06 – Valente *et al.* (2012)

Este modelo define diretrizes para a realização de auditorias internas nos canteiros de obras de uma empresa específica, cuja implantação da construção enxuta já se encontra consolidada, a partir da avaliação de sete práticas: gerenciamento e planejamento da produção, Kanbans, fluxo, produção, transparência, limpeza, organização e segurança. O modelo correlaciona o nível de aplicação das práticas avaliadas com o determinado estágio físico em que a obra se encontra e apontam uma linha de evolução dos resultados, a ser comprovada na utilização do checklist em um único empreendimento. O Quadro 6 apresenta as principais características do modelo.

Quadro 6 – Tabela resumo do Modelo de Valente *et al.*(2012)

<b>Características do Modelo</b>	
<b>Principal objetivo</b>	Propor diretrizes para avaliações periódicas, que funcionem como auditoria interna da empresa, e que caracterizem o grau de aplicação, implantação e consolidação de práticas e conceitos advindos da construção enxuta nos canteiros de obra.
<b>Método de avaliação</b>	Questionário elaborado a partir de práticas da construção enxuta já aplicadas em uma empresa.
<b>Princípios que embasaram a avaliação</b>	Princípios de Womack <i>et al.</i> (1990) e Koskela (1992).
<b>O modelo foi desenvolvido para uma empresa específica</b>	Sim.
<b>O protocolo foi aplicado</b>	Aplicações mensais em quatro empreendimentos, totalizando dezesseis aplicações.
<b>Escala de avaliação</b>	Cinco níveis (0 a 3 + Não se Aplica).

Fonte: da autora adaptado de Etges (2012)

### 2.1.7 Modelo 07 – Etges (2012)

Etges (2012) desenvolve um protocolo de auditoria para avaliar o uso de práticas da construção enxuta, composto de quinze categorias: Controle de Qualidade, Controle de Custos, Fluxo Contínuo, Produção Puxada, Segurança do Trabalho, Sustentabilidade, Gerenciamento Visual, Padronização do Trabalho, Layout; Melhoria Contínua, Tecnologia da Informação e Comunicação, Recursos Humanos, Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, Gerenciamento de Projetos e Desenvolvimento do Produto, Planejamento e Controle da Produção. O modelo foi aplicado no canteiro de obras de um empreendimento o que permitiu identificar os pontos fortes e pontos fracos deste protocolo. As principais características do modelo estão presentes no Quadro 7.

Quadro 7 – Tabela resumo do Modelo de Etges (2012)

<b>Características do Modelo</b>	
<b>Principal objetivo</b>	Desenvolver um protocolo para avaliar o uso de práticas da construção enxuta.
<b>Método de avaliação</b>	Questionário elaborado a partir das categorias de avaliação.
<b>Princípios que embasaram a avaliação</b>	Princípios de Womack <i>et al.</i> (1990) e Koskela (1992).
<b>O modelo foi desenvolvido para uma empresa específica</b>	Não.
<b>O protocolo foi aplicado</b>	Uma aplicação.
<b>Escala de avaliação</b>	Três níveis (0 a 1).

Fonte: da autora adaptado de Etges (2012)

### 2.1.8 Modelo 08 – Nesensohn (2014)

Nesensohn (2014) propõem um Modelo de Maturidade para construção enxuta, o *Lean Construction Maturity Model* (LCMM), compreendido por cinco níveis de maturidade e seis categorias de avaliação: Liderança Lean; Foco no Cliente; Cultura & Comportamento; Competências; Melhoria Contínua; Processos & Ferramentas; Mudança; Ambiente de Trabalho; Resultados de Negócios; Desenvolvimento de Aprendizagem e Competência. O modelo ressalta a importância das empresas em serem capazes de medir o estado atual do processo de maturidade da filosofia, que dentre outros benefícios, permite uma orientação e apoio na implantação de uma estratégia de mudança ou melhoria nessas organizações. O Quadro 8 apresenta as principais características do (LCMM).

Quadro 8 – Tabela resumo do Modelo de Nesensohn (2014)

<b>Características do Modelo</b>	
<b>Principal objetivo</b>	Propor um modelo de avaliação do grau de maturidade atual da construção enxuta, <i>Lean Construction Maturity Model (LCMM)</i> .
<b>Método de avaliação</b>	Questionário elaborado a partir das categorias de avaliação.
<b>Princípios que embasaram a avaliação</b>	Não há definição de princípios específicos.
<b>O modelo foi desenvolvido para uma empresa específica</b>	Não.
<b>O protocolo foi aplicado</b>	Não informado.
<b>Escala de avaliação</b>	Cinco níveis (zero a quatro).

Fonte: da autora adaptado de Etges (2012)

### 2.1.9 Modelo 09 – Li et al. (2015)

Li et al.(2015) constroem uma escala de avaliação que possui cinco categorias: Gestão 5S, *Sistema Last Planner*, Gerenciamento Visual, *Just-In-Time*, TQM e Gestão de Conferências. Introduzem o modelo da teoria *Balanced Scorecard* para a medição de desempenho e sucesso da implantação da construção enxuta em 300 obras diferentes, na China, que haviam adotado a filosofia. Ressaltam que a avaliação da construção enxuta ainda não possui um padrão ou medição sistemática, o que acarreta em um menor reconhecimento do seu real valor e também, maiores barreiras para a sua aplicação em diversos países. As principais características do trabalho constam no Quadro 9.

Quadro 9 – Tabela resumo do Modelo de Li et al. (2015)

<b>Características do Modelo</b>	
<b>Principal objetivo</b>	Construir uma escala eficaz para a avaliação de desempenho e medir o sucesso de implantação da construção enxuta em diferentes tipos de empreendimentos.
<b>Método de avaliação</b>	Sistema de índice de avaliação de cinco dimensões introduzindo o modelo de <i>Balanced Scorecard</i> .
<b>Princípios que embasaram a avaliação</b>	Não há definição de princípios específicos.
<b>O modelo foi desenvolvido para uma empresa específica</b>	Não.
<b>O protocolo foi aplicado</b>	Sim. Em 300 Projetos na China.
<b>Escala de avaliação</b>	Pontuação de 1 a 5.

Fonte: da autora adaptado de Etges (2012)

### 2.1.10 Pontos fortes x pontos fracos dos Modelos

O Quadro 10 apresenta os pontos fortes e pontos fracos identificados nos modelos de avaliação da construção enxuta presentes nas seções anteriores.

Quadro 10 – Pontos fortes x pontos fracos dos modelos de avaliação da C.E.

Identificação do Modelo	Pontos Fortes	Pontos Fracos
<b>Modelo 01 - Diekmann et al. (2004)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Justifica a importância das categorias de avaliação com embasamento teórico sobre a construção enxuta;</li> <li>– Incorpora inúmeras categorias de avaliação da construção enxuta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– O Modelo não passou por testes para sua validação;</li> <li>– A avaliação das categorias acontece de forma superficial ao conteúdo das mesmas;</li> <li>– Não aborda elementos importantes para a implantação da construção enxuta, como por exemplo: pessoas, comportamento, cultura <i>lean</i> e meio ambiente.</li> </ul>
<b>Modelo 02 - Salem et al. (2006)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Foram identificadas melhorias no desempenho do empreendimento avaliado após três sequências de aplicação do modelo;</li> <li>– Pode ser utilizado como um instrumento simples de autoavaliação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ausência de pré-testes para identificação de falhas antes da aplicação definitiva do modelo;</li> <li>– Não justifica a importância das categorias utilizadas com embasamento teórico sobre a construção enxuta;</li> <li>– Os seis elementos abordados na categoria se restringem a processo de produção;</li> <li>– Não aborda elementos importantes para a implantação da construção enxuta, como por exemplo: pessoas, comportamento, cultura <i>lean</i> e meio ambiente.</li> </ul>
<b>Modelo 03 – Carvalho (2008)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elabora questionários diferentes para cada representante envolvido na cadeia de valor da empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Restringe a avaliação aos onze princípios propostos por Koskela (1992);</li> <li>– Não aborda elementos importantes para a implantação da construção enxuta, como por exemplo: pessoas, comportamento, cultura <i>lean</i> e meio ambiente.</li> </ul>
<b>Modelo 04 – Hofacker et al. (2008)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Método simples e de rápida aplicação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– O método avalia um número reduzido de práticas da construção enxuta;</li> <li>– Os elementos abordados na categoria se restringem ao processo de produção;</li> <li>– Não aborda elementos importantes para a implantação da construção enxuta, como por exemplo: pessoas, comportamento, cultura <i>lean</i> e meio ambiente.</li> <li>– Similarmente ao trabalho de Carvalho (2008);</li> <li>– Não justifica a importância das categorias utilizadas com embasamento teórico sobre a construção enxuta.</li> </ul>
<b>Modelo 05 – Campos et al. (2012)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vincula a relação entre os conceitos de construção enxuta e construção sustentável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Não inova no desenvolvimento de um novo modelo, pois utiliza o modelo (LCR) de Hofacker et al. (2008) para a avaliação.</li> </ul>



<p><b>Modelo 06 – Valente <i>et al.</i> (2012)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desenvolvido com o objetivo de motivar a melhoria contínua das práticas enxutas;</li> <li>– Elaborado a partir das necessidades específicas da empresa avaliada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ausência de pré-teste para identificação de falhas antes da aplicação definitiva do protocolo.</li> <li>– Avalia uma única empresa;</li> <li>– Ênfase em algumas práticas em detrimento de outras que não eram relevantes ou utilizadas pela empresa avaliada;</li> <li>– Os elementos abordados nas categorias se restringem ao processo de produção.</li> </ul>
<p><b>Modelo 07 – Etges (2012)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Permite a identificação de boas práticas e deficiências nas ferramentas de gestão de um empreendimento;</li> <li>– Incorpora inúmeras categorias de avaliação da construção enxuta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Não aborda elementos importantes para a implantação da construção enxuta, como por exemplo: pessoas, comportamento, cultura <i>lean</i> e meio ambiente;</li> <li>– Os elementos abordados nas categorias se restringem ao processo de produção;</li> </ul>
<p><b>Modelo 08 – Nesensohn (2014)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desenvolve uma avaliação direcionada à maturidade das organizações perante a implantação da filosofia;</li> <li>– Perpassa por questões referentes a pessoas e a cultura <i>lean</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Não aborda elementos importantes para a implantação da construção enxuta, como por exemplo: pessoas, comportamento, cultura <i>lean</i> e meio ambiente;</li> <li>– A avaliação das categorias é feita de forma superficial. O modelo não aprofunda o conteúdo das mesmas.</li> </ul>
<p><b>Modelo 09 – Li <i>et al.</i> (2015)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Avaliou o desempenho de um elevado número de empreendimentos;</li> <li>– Demonstrou a relação entre o estado de implantação da construção enxuta e o desempenho na execução dos empreendimentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– O método avalia um número reduzido de práticas da construção enxuta;</li> <li>– A avaliação das categorias é feita de forma superficial. O modelo não aprofunda o conteúdo das mesmas;</li> <li>– Não aborda elementos importantes para a implantação da construção enxuta, como por exemplo: pessoas, comportamento, cultura <i>lean</i> e meio ambiente.</li> </ul>

Fonte: da autora.

Os modelos apresentados contemplam métodos de abordagem e de avaliação diversificados, porém, a maioria trata-se de questionários curtos, de fácil aplicação, com aferição em loco e escala de avaliação constituída por pontos. O número de categorias diverge entre os modelos, alguns abrangem um maior número de itens que outros.

Os tipos de categorias por vezes se repetem entre os trabalhos, sendo que a maioria possui como foco principal a avaliação de ferramentas e rotinas do processo de produção difundidas pela construção enxuta. Por vezes, a escolha das categorias de avaliação não é justificada com base na literatura da construção enxuta ou produção enxuta, o que dificulta o entendimento da lógica na escolha dessas categorias. Poucos trabalhos exploram de forma mais aprofundada o conteúdo de cada categoria de avaliação.

Existe uma lacuna sobre questões essenciais para o funcionamento da filosofia como, por exemplo: comportamento no ambiente de trabalho, humanização da mão de obra, preocupação com o meio ambiente, aculturação à nova filosofia, dentre outros.

## **2.2 Protocolo de Auditoria do Nível de Implantação da Construção Enxuta versus O Modelo Toyota**

Na busca por desenvolver o Protocolo de Auditoria do Nível de Implantação da Construção Enxuta, objetivo principal do presente trabalho, referenciar-se por meio da base teórica que originou a filosofia em questão configurou um caminho importante a ser seguido.

Formulado por Liker, o Modelo Toyota é composto por quatorze princípios que são alicerces do Sistema Toyota de Produção, método de produção da Toyota que é base para grande parte do movimento de produção enxuta (LIKER, 2005). Os princípios do Modelo Toyota são um grande ponto de partida para as empresas que estão rumo ao processo de implantação da produção enxuta (LIKER, 2005).

Esse modelo pode ser aplicado em qualquer tipo de organização que tenha o intuito de implantar melhorias nos diversos processos empresariais, desde vendas até desenvolvimento de produtos, marketing e logística (LIKER, 2005) e para o setor da construção civil, esse contexto não é diferente.

Dentre outros aspectos, “ser enxuto” significa desenvolver princípios corretos e praticá-los para que se alcance um alto desempenho, levando valor para os clientes e para a sociedade de forma contínua (LIKER, 2005). Porém, as tentativas de implantação da produção enxuta nas organizações vem acontecendo de forma superficial. A maior parte das empresas concentra-se nas ferramentas como por exemplo: 5S e *just-in-time*.

Porém, o verdadeiro conceito de enxuto deve traspasar a cultura de toda uma organização (LIKER, 2005). É o que afirma Liker (2005, p. 32), quando diz que as “empresas tomaram um conjunto de ferramentas como sendo o profundo pensamento enxuto”. O autor enfatiza que o pensamento enxuto, baseado no Modelo Toyota, deve envolver uma transformação cultural profunda e abrangente (LIKER, 2005).

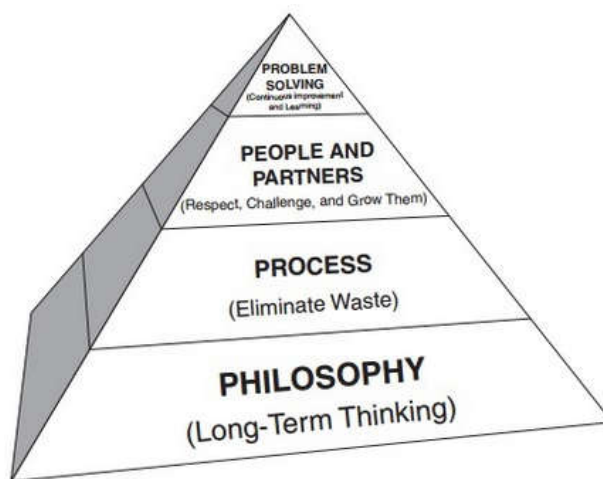
O DNA das empresas devem constituir uma legítima organização de aprendizagem (LIKER; MEIER, 2007). O Modelo Toyota apresenta que existem diversas formas de se chegar ao resultado desejado, porém, o mais importante é pensar sobre o que foi aprendido e aplicá-lo. Deve haver uma reflexão sobre o processo e a busca pela melhoria contínua, de modo a promover o fortalecimento da organização à longo prazo. (LIKER; MEIER, 2007).

Outra característica importante do Modelo Toyota, é que o conceito deve ser implantado, porém não só os colaboradores com funções menos privilegiadas, ou subordinados, devem se envolver neste processo. É essencial que a alta administração se comprometa-se e se envolva com as operações do dia-a-dia e com a melhoria contínua (LIKER, 2005). A disseminação da produção enxuta deve ser promovida por líderes comprometidos, envolvidos e que atuem como instrutores pessoais junto aos novos funcionários (LIKER; MEIER, 2007).

### 2.2.1 A estrutura do Modelo Toyota

O Modelo Toyota é constituído por quatorze princípios que foram distribuídos em quatro dimensões conhecidas como os 4Ps. São consideradas como alicerces do Sistema Toyota de Produção (LIKER, 2005), cujas nomenclaturas de cada uma delas são: (i) *Philosophy* (Filosofia); (ii) *Process* (Processo); (iii) *People and Partners* (Funcionários e parceiros); (iii) *Problem Solving* (Solução de Problemas). A Figura 2 apresenta a organização dos 4Ps do Modelo Toyota.

A Figura 2 - Os 4Ps do Modelo Toyota.



Fonte: Liker (2005)

Liker e Meier (2007) explicam que tal estrutura de organização dos 4Ps objetiva o funcionamento das dimensões de forma hierárquica, com os níveis superiores construídos sobre os níveis inferiores. Os mesmos autores fazem uma breve explicação sobre o Modelo:

“Sem uma filosofia de longo prazo, uma empresa simplesmente não fará tudo o que os outros os implicam. O processo técnico oferece o ambiente onde desafiar e desenvolver as pessoas, o que é necessário se você espera alcançar uma verdadeira

organização de aprendizagem concentrada na melhoria contínua através da resolução de problemas” (LIKER; MEIER, 2007, p. 28).

Na sequência, serão apresentadas os principais atributos de cada uma das quatro dimensões do Modelo Toyota descritas por Liker (2005a). As primeira dimensão, que é a base da estrutura do Modelo Toyota, é a Filosofia. Trata da filosofia de longo prazo, cujas principais características são:

- O pensamento de longo prazo deve ser o foco desde o mais alto nível da empresa;
- Fornecer valor aos clientes e à sociedade;
- Impulsionar a abordagem de longo prazo para a construção de uma organização de aprendizagem, capaz de adaptar-se às mudanças do ambiente e sobreviver como organização produtiva;
- Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo.

Já a segunda dimensão, Processo, utiliza varias ferramentas do Sistema Toyota de Produção e agrega fundamentos descritos por Liker (2005a), tais como:

- O processo certo produzirá os resultados certos;
- Criar um “fluxo” de processo para trazer os problemas à tona;
- Utilizar sistemas puxados para evitar a superprodução;
- Nivelar a carga de trabalho;
- Parar quando houver problema de qualidade (autonomação);
- Padronizar tarefas para melhoria contínua;
- Utilizar o controle visual para que os problemas não passem despercebidos;
- Utilizar somente tecnologia confiável totalmente testada.

A terceira dimensão, Funcionários e Parceiros, Liker (2005a) fala em agregar valor para a organização desenvolvendo as pessoas e parceiros. Como outras características dessa dimensão, pode-se destacar:

- A utilização de um conjunto de ferramentas com o objetivo em apoiar a melhoria e desenvolvimento contínuos das pessoas;
- Desenvolver na organização uma visão administrativa em construir pessoas, não somente produtos;
- Desenvolver líderes que vivenciem a filosofia;

- Respeitar, desenvolver e desafiar o pessoal e as equipes;
- Respeitar, desafiar e auxiliar os fornecedores.

A quarta dimensão, Solução de Problemas, Liker (2005a) explica que a solução continua da raiz dos problemas estimula a aprendizagem organizacional, neste sentido, atribui à essa dimensão questões como:

- Aprendizagem organizacional contínua através do *Kaizen* (Melhoria Contínua);
- Ver por si só para compreender a situação;
- Tomar decisões lentamente, através de consenso, considerando completamente todas as opções e implementá-las com rapidez.

Dentre as quatro dimensões apresentadas, Liker (2005a) afirma que as empresas estão permanecendo no nível de Processo, não perpassando pela base, a Filosofia, nem evoluindo para as outras dimensões. O autor alerta que essa postura empresaria, acarreta na deficiência do processo de evolução da filosofia, pois as melhorias conseguidas não corroboram o sentimento e a informação para torná-las sustentáveis na organização como um todo.

### 2.2.2 Os 14 princípios do modelo Toyota

Nos próximos itens serão apresentados os quatorze princípios elaborados por Liker (2005) que foram distribuídos nos 4Ps do Modelo Toyota. O Quadro 11 apresenta a relação das dimensões com seus respectivos princípios.

Quadro 11 – Relação dos 4Ps com os 14 princípios do Modelo Toyota.

<b>Dimensões do Modelo Toyota - 4Ps</b>	<b>Princípios do Modelo Toyota</b>
<b>Filosofia</b>	Princípio 01
<b>Processo</b>	Princípio 02 Princípio 03 Princípio 04 Princípio 05 Princípio 06 Princípio 07 Princípio 08
<b>Funcionários e Parceiros</b>	Princípio 09 Princípio 10 Princípio 11
<b>Solução de Problemas</b>	Princípio 12 Princípio 13 Princípio 14

Fonte: da autora.

- a) Princípio 1 – Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo.

Neste princípio o senso filosófico de propósito se sobrepõe a decisões de curto prazo. O mais importante que ganhar dinheiro, é trabalhar, crescer e alinhar toda a organização rumo a um objetivo em comum. “Sua missão filosófica é a base para todos os outros princípios” (Liker, 2005, p. 55). Outros objetivos que abrangem este princípio é a geração de valor para o cliente, a sociedade e a economia. Também, o senso de responsabilidade da pessoa por sua conduta e em manter e melhorar suas habilidades que lhe possibilite produzir agregação de valor (LIKER, 2005).

- b) Princípio 2 – Criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas a tona.

A base deste princípio se trata em recriar os processos de trabalho para atingir uma alta agregação de valor e o fluxo contínuo. Este fluxo refere-se não somente à movimentação de material e informações, mais também, encadear processos e pessoas de modo a evidenciar imediatamente possíveis problemas (LIKER, 2005).

- c) Princípio 3 – Usar sistemas puxados para evitar a superprodução.

O atendimento dos requisitos do cliente no processo de produção, quando desejam e na quantidade que necessitam, é uma das principais características desse princípio. Também, aborda o reabastecimento de material just-in-time minimizando o estoque em processo e armazenamento (LIKER, 2005).

- d) Princípio 4 – Nivelar a carga de trabalho.

O sucesso da produção enxuta não se limita apenas a eliminação de perdas. A eliminação da sobrecarga das pessoas, dos equipamentos e da instabilidade na produção também são importantes (LIKER, 2005). O mesmo autor ainda afirma que embora essenciais, esses itens geralmente não são compreendidos nas empresas que tentam implantar os princípios enxutos.

- e) Princípio 5 – Construir uma cultura de parar e resolver os problemas, obtendo a qualidade logo na primeira tentativa.

Todos os métodos modernos disponíveis para assegurar a qualidade são utilizados. Esse princípio trata de introduzir nos equipamentos a capacidade de detecção de problemas e se autodesligarem. Também, o desenvolvimento de um sistema visual comunicando que uma máquina ou processo necessita de assistência e a automação (máquinas com inteligência humana), base para a construção da qualidade (LIKER, 2005).

f) Princípio 6 - Tarefas padronizadas são a base para a melhoria continua e a capacitação dos funcionários.

Utilização de métodos estáveis para manter a previsibilidade e a regularidade do tempo e dos processos. Nesse princípio, ressalta-se a padronização das melhores práticas e a contribuição individual dos colaboradores na melhoria dessas práticas (LIKER, 2005).

g) Princípio 7 – Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto.

Criação de sistemas visuais simples no local onde o trabalho é executado para sustentar o fluxo e o sistema e puxar. Indicadores visuais simples colaborando com as pessoas na percepção de uma situação padrão ou de um problema (LIKER, 2005).

h) Princípio 8 – Usar somente tecnologia confiável e completamente testada que atenda aos funcionários e processos.

Usar tecnologia para auxiliar pessoas e não para substituí-las, princípio fundamental do pensamento enxuto. Novas tecnologias podem ser de difícil padronização prejudicando o fluxo (LIKER, 2005). Também, neste princípio, o autor aborda a rejeição ou modificação de tecnologias que entrem em conflito com a cultura das pessoas ou que prejudiquem a estabilidade, a confiabilidade e a previsibilidade.

i) Princípio 9 – Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, que vivam a filosofia e ensinem aos outros.

Desenvolver líderes dentro da empresa e esses devem ser modelos da filosofia da empresa, é o que Liker (2005a) defende. O autor ainda compela que todos devem entender detalhadamente o trabalho diário, sendo assim, os melhores professor da filosofia de sua empresa.

- j) Princípio 10 – desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa.

Como características desse princípio pode-se destacar a importância em ser criada uma cultura forte e estável em que os valores e crenças sejam compartilhados e vivenciados. Treinar indivíduos e equipes para trabalharem juntos rumo a metas em comum, usar equipes interfuncionais para a melhoria de qualidade, produtividade e aumento de fluxo (LIKER, 2005).

- k) Princípio 11 – respeitar sua rede de parceiros e de fornecedores desafiando-os e ajudando-os a melhorar.

Respeito aos parceiros e fornecedores e desafiar seus parceiros externos a crescer e se desenvolverem são pontos-chaves desse princípio (LIKER, 2005).

- l) Princípio 12 – Ver por si mesmo para compreender completamente a situação.

Mesmo os administradores e executivos de alto nível devem procurar resolver os problemas e melhorar os processos indo à sua origem, observando-os pessoalmente e verificando dados, não dependendo apenas de informações de terceiros (LIKER, 2005).

- m) Princípio 13 – Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções; implementá-las com rapidez.

Considerar todas as alternativas antes de tomar uma única direção. O processo de discussão de problemas e de soluções potenciais deve acontecer com todos os afetados para coletar ideias e obter o acordo quanto ao caminho a seguir (LIKER, 2005).

- n) Princípio 14 – Tornar-se uma organização de aprendizagem através da reflexão incansável e da melhoria contínua.

Usar ferramentas de melhoria contínua para determinar a causa de uma ineficiência e aplicar soluções eficazes. Proteger a base de conhecimento da organização desenvolvendo equipes estáveis, promoção lenta e sistemas de sucessão muito cuidadosos. Usar da reflexão após o término de um projeto identificando todas as dificuldades ao executá-los e desenvolver soluções para evitar erros repetidos. Aprender padronizando as melhores práticas (LIKER, 2005).



### 3 METODOLOGIA

Este capítulo tem como principal objetivo descrever todas as etapas e métodos utilizados para o desenvolvimento do presente trabalho, assim como justificá-los. Desta forma, são apresentados o enquadramento metodológico da pesquisa, o seu paradigma, tipologia, estratégia e delineamento.

#### 3.1 Enquadramento metodológico da pesquisa

“O enquadramento metodológico caracteriza-se pela classificação dos métodos da pesquisa em seus pressupostos teóricos” (CÂNDIDO, 2015, p. 65). Consiste em escolher e justificar um método de pesquisa que permita, principalmente, responder ao problema de pesquisa formulado, ser avaliado pela comunidade científica e evidenciar procedimentos que robustecem os resultados da pesquisa (LACERDA *et al.*, 2013).

##### 3.1.1 Paradigma

O presente trabalho tem como principal objetivo desenvolver um modelo de protocolo de auditoria da construção enxuta. Tal modelo pode ser uma importante ferramenta para a construção civil, contribuindo para o melhor funcionamento do setor e para a geração de novos conhecimentos neste âmbito.

Assim, é possível afirmar que esta pesquisa se enquadra no paradigma epistemológico funcionalista, cujo conceito de sociedade é visto como um todo em funcionamento, um sistema em operação (MARCONI; LAKATOS, 2010).

O paradigma funcionalista também estuda a sociedade reunindo uma trama de ações, de relações sociais e de instituições correlacionadas, que agem e reagem umas em relação às outras, de forma dependente e equilibrada (GONÇALVES, 2005). Está interessado em compreender a sociedade de forma que produza conhecimento empírico útil (CALDAS; BERTERO, 2007).

##### 3.1.2 Tipo de pesquisa quanto à natureza dos dados, objetivos, lógica e resultados

A classificação da pesquisa quanto à natureza dos dados como quantitativa, quantitativa ou mista precisa adequar-se ao tipo de pesquisa que se deseja desenvolver. Ademais, os principais fatores que determinam o tipo de estudo que será desenvolvida são: a natureza do problema e seu aprofundamento (GONÇALVES, 2005).

Neste contexto, a presente pesquisa é de natureza qualitativa, pois existe a preocupação com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (SILVEIRA, 2009).

A pesquisa qualitativa tem por objetivo entender “como (processo) e por que (significado) as coisas acontecem” (COOPER; SCHINDLER, 2016, p. 145). Segundo Richardson (2011), essa metodologia se baseia essencialmente em dados não mensuráveis, podendo ser na forma de texto, imagem, som, fitando extrair os significados múltiplos de um fenômeno.

Na pesquisa qualitativa, o pesquisador coleta os dados por meio da participação no cotidiano do grupo estudado, observa o comportamento das pessoas, conversa para descobrir as interpretações que tem sobre as situações que observou e, desta forma pode comparar e interpretar as respostas dadas em diferentes situações (GOLDENBERG, 2004).

Com relação à natureza dos objetivos da pesquisa, pode ser classificados em objetivos exploratórios, descritivos e explicativos (COLLIS; HUSSEY, 2005). Quando o pesquisador entra em contato com as fontes de coletas de dados, resultando em uma maior familiaridade com o problema de forma a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses a pesquisa exploratória é empregada (GIL, 2002).

Utilizada principalmente em Ciências Humanas e Sociais, a pesquisa descritiva aborda principalmente problemas que não estão documentados, podendo assumir várias formas, tais como: pesquisa de opinião, pesquisa de motivação, pesquisa documental e pesquisa histórica. Já a pesquisa explicativa realiza o registro dos dados, analisa e interpreta os fenômenos, identificando suas causas e explicando os motivos, possibilitando a fundamentação do conhecimento científico (GONÇALVES, 2005).

Com isso, é possível afirmar que a presente pesquisa tem objetivos de natureza exploratórios, pois dentre outros fatores, foram realizadas entrevistas com pessoas que vivenciaram o problema pesquisado e análises de exemplos que estimularam a sua compreensão para o desenvolvimento do trabalho (GIL, 2002).

Quanto à natureza lógica da pesquisa é possível classifica-la como indutiva ou dedutiva. No presente trabalho utilizou-se o método indutivo. Neste raciocínio, da amostra a ser analisada são conhecidos apenas alguns casos, na conclusão faz-se referência para a população analisada (VOLPATO, 2007). Esta generalização acontece a partir da observação de casos reais. (LEITE, 2008) complementa dizendo o método indutivo faz inferências e conclusões para além do que foi observado, ou seja, parte-se do particular para o geral.

Também, neste trabalho, o resultado da pesquisa pode ser classificado como aplicado, já que o mesmo busca propor um modelo de auditoria para avaliação do grau de implantação da construção enxuta, desenvolvido a partir dos protocolos existentes na literatura e utilizados na prática e que visa auxiliar as empresas no processo de implantação desta filosofia.

O resultado da pesquisa classificado como aplicado “requer teorias ou leis mais amplas como ponto de partida, e tem por objetivo pesquisar, comprovar ou rejeitar hipóteses sugeridas pelos modelos teóricos e fazer a sua aplicação às diferentes necessidades humanas” (OLIVEIRA, 2001, p. 123). Silva e Menezes (2005) complementam que a pesquisa aplicada busca gerar conhecimentos para a aplicação prática e é direcionada à solução de problemas específicos.

### **3.1.3 Estratégia de pesquisa**

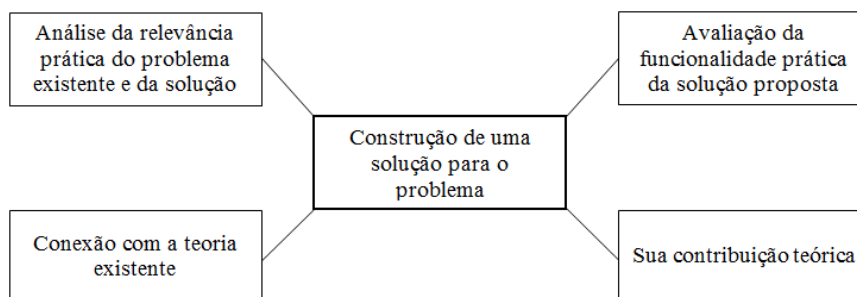
Sabe-se que o presente trabalho tem como principal objetivo o desenvolvimento de um modelo de auditoria para a indústria da construção civil. Tal modelo pode ser considerado como um artefato e a estratégia de pesquisa adotada para o seu desenvolvimento foi a *Design Science*.

A escolha justifica-se porque a abordagem é voltada para o desenvolvimento e avaliação de objetos úteis para aplicação no campo do conhecimento em que a pesquisa é conduzida (LUKKA, 2003). Estes são destinados a identificar e resolver problemas organizacionais relevantes e podem ser constituídos por mecanismos, modelos, métodos e instanciações (HEVNER; CHATTERJEE, 2004).

O principal objetivo desta abordagem é possibilitar aos profissionais que desenvolvam conhecimentos para a elaboração de projetos que venham a resolver seus problemas de campo (VAN AKEN, 2005). Para o mesmo autor, compreender a natureza e as causas dos problemas pode ser uma grande ajuda na concepção de soluções. Porém, a *Design Science* não se limita à compreensão, mas também desenvolve o conhecimento sobre as vantagens e desvantagens de soluções alternativas.

Para Lukka (2003), a *Designs Science* é uma abordagem experimental por natureza, na qual a nova construção desenvolvida e implantada deve ser encarada como um instrumento de teste. Este instrumento corresponde à tentativa de ilustrar, testar ou refinar uma teoria, ou ainda de desenvolver uma nova. O autor apresenta uma relação com cinco elementos centrais que constituem esta abordagem de pesquisa, conforme a Figura 3.

Figura 3 – Os cinco elementos centrais da abordagem Design Science



Fonte: da autora, adaptado de Lukka (2003).

O elemento central da relação é o resultado final deste enfoque. Trata-se da construção de uma solução para um problema do mundo real por meio de um novo “artefato” implantado. Este resultado deve ser satisfatório para todas as partes interessadas do projeto de pesquisa e vir atrelado a uma grande contribuição prática e teórica (LUKKA, 2003).

O autor ainda ressalta que do ponto de vista acadêmico, projetos que por uma razão ou outra falham no nível prático, podem ainda ter implicações teóricas significativas. O mesmo também apresenta sete etapas que integram o processo padrão de pesquisa que utiliza a abordagem Design Science, organizadas no Quadro 12.

Quadro 12 – Etapas da abordagem Design Science

Etapas do Processo de Pesquisa na Abordagem Design Science	
Etapa 01	Encontrar um problema relevante, que também tenha potencial para contribuição prática e teórica.
Etapa 02	Examinar o potencial de cooperação de investigação à longo prazo com a organização alvo da pesquisa.
Etapa 03	Obter a compreensão profunda da área de foco, tanto na prática quanto na teoria.
Etapa 04	Desenvolver uma ideia inovadora de solução de problemas e elaborar um “artefato” de solução de problemas com potencial para contribuição teórica.
Etapa 05	Implantar o “artefato” de solução de problemas e testar o seu funcionamento.
Etapa 06	Avaliar o âmbito de aplicação de “artefato” de solução de problemas.
Etapa 07	Identificar e analisar a contribuição teórica da pesquisa.

Fonte: da autora

Lukka (2003) explica que na primeira etapa deste processo, não diferente das outras abordagens, a seleção do tema de pesquisa também é o passo mais importante na abordagem *Design Science*. O autor alerta que deve haver uma preocupação tanto com as circunstâncias práticas quanto teóricas do projeto e também, com a relevância do tema a partir da análise da literatura existente.

Na segunda etapa da pesquisa todos os participantes, pesquisadores e representantes da organização alvo devem comprometer-se a realizar um esforço significativo para o desenvolvimento do projeto. O pesquisador deve ter a certeza de que há a possibilidade de publicar os resultados obtidos, garantindo assim a contribuição acadêmica da pesquisa (LUKKA, 2003).

A terceira etapa deve garantir que por meio de métodos como: observação, entrevistas, análise de documentos e arquivos, o pesquisador penetre no âmbito da organização alvo percebendo seu estado atual. Deste modo os problemas e propósitos explícitos e implícitos do sujeito da pesquisa são revelados. O pesquisador deve estar ciente da teoria prévia da área embasando o trabalho em desenvolvimento, para que posteriormente seja possível identificar e analisar as contribuições teóricas do estudo (LUKKA, 2003).

Fase inerentemente criativa e heurística, a quarta etapa deste processo de projeto pode ser demorada. Inclui o desenvolvimento de ideias de protótipo iniciais, esforços de implantação em pequena escala e, em seguida, uma nova implantação com uma base nos conhecimentos e crenças revistas (LUKKA, 2003).

A quinta etapa é referente ao teste prático do primeiro nível do artefato projetado. Tal etapa deve ser encarada como uma das características-chave da abordagem *Design Science*. Em seguida realiza-se a análise dos resultados obtidos no processo e suas pré-condições, sendo esta a sexta etapa. Tal passo é de suma importância, pois neste é verificado se a “construção” produziu os resultados esperados. Caso tenha ocorrido falha, deve realizar-se uma análise teórica, propiciando a discussão das causas desta falha que poderão ser evitadas em outras organizações (LUKKA, 2003).

Por fim, do ponto de vista acadêmico, a sétima etapa é uma fase inevitável e crucial do projeto: o pesquisador deve ser capaz de explicar a contribuição teórica do projeto, isto é, refletir os resultados de volta à teoria existente (LUKKA, 2003).

#### **3.1.4 Fontes de evidência: Coleta de dados.**

Esta é a “etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta de dados previstos” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p.167). Existem vários procedimentos para a realização da coleta de dados. A escolha de cada um destes deverá variar de acordo com as circunstâncias ou tipo de investigação (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Em linhas gerais, as técnicas de pesquisa são: coleta documental, observação, entrevista, questionário, formulários, medidas de opiniões e de atitudes, técnicas

mercadológicas, testes, sociometria, análise de conteúdo e história de vida (MARCONI; LAKATOS, 2010). As técnicas de coletas selecionadas para a pesquisa foram essencialmente a pesquisa bibliográfica, coleta documental e a entrevista semiestruturada.

#### *3.1.4.1 Pesquisa Bibliográfica*

A pesquisa bibliográfica trata-se do primeiro passo em qualquer tipo de pesquisa. Tem como finalidade conhecer as diferentes contribuições científica sobre o assunto que se pretende estudar. Também, tem como objetivo revisar a literatura existente e não repetir o tema de estudo ou experimentação já realizados por outros autores (GONÇALVES, 2012). A pesquisa bibliográfica não deve ser confundida com a pesquisa de documentos, pois é mais ampla que a pesquisa documental, embora possa ser realizado simultaneamente com a pesquisa de campo e de laboratório (DE OLIVEIRA, 2001)

Na pesquisa em questão, a pesquisa bibliográfica também constituiu como uma importante ferramenta de coleta de dados e se perpetuou ao longo de todo trabalho. Aconteceu principalmente por meio da investigação de publicações na literatura que abordassem a elaboração ou aplicações de protocolos de auditoria e/ou avaliação da construção enxuta, e também por meio de publicações que permeiam o tema e que viessem a acrescentar na pesquisa.

#### *3.1.4.2 Coleta documental*

Entende-se por documento “qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação” (GEWANDSZNAJDER; ALVES–MAZZOTTI, 1998, p. 169). Nesta pesquisa, a coleta documental aconteceu por meio de documentação direta que constitui-se, em geral, o levantamento de dados no próprio local onde os fenômenos ocorrem (MARCONI; LAKATOS, 2010). É de suma importância que os documentos identificados sejam investigados, por meio: da observação crítica dos dados na obra; de leitura da garantia, da interpretação e do valor da obra; e da crítica sobre o valor do material a ser utilizado (GONÇALVES, 2012)

Consistem em documentos de primeira mão, os que não receberam qualquer tratamento analítico. Enquadram-se nesta categoria os documentos conservados em arquivos de órgãos públicos e instituições privadas, tais como: reportagens de jornal, cartas, contratos, diários, filmes, dentre outros. Já os documentos de segunda mão são aqueles que de alguma

forma já foram analisados como por exemplo: relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas estatísticas, dentre outros (GIL, 2008).

Os documentos coletados na presente pesquisa constituíram-se em, sua grande maioria, de materiais disponibilizados pelas empresas que participaram dos testes do protocolo de auditoria da construção enxuta. Esses documentos tiveram a função de comprovar impressões realizadas durante esses testes, colaborando desta forma, com o aprimoramento do protocolo.

#### *3.1.4.3 Entrevista Semiestruturada*

Para Gray (2012) a entrevista semiestruturada é caracterizada por não ser padronizada, ou seja, o entrevistador tem uma lista de questões e perguntas a serem consideradas, mas pode não fazer uso de todas em cada entrevista. O mesmo autor afirma que esse tipo de entrevista, permite o aprofundamento das visões e opiniões onde for desejável que os respondentes assim o façam em suas respostas. Ainda, acrescenta que neste caso, é possível levar a entrevista por caminhos que não foram considerados anteriormente, mas que venham a colaborar para que os objetivos da pesquisa sejam alcançados.

Apesar de cada tipologia de entrevista presente na literatura pressupor um conjunto de características específicas, o uso de entrevista semiestruturada pode se dar apenas pela flexibilização da ordem dos questionamentos da entrevista, de acordo com a interação entre o pesquisador e o entrevistado (CÂNDIDO, 2015), caminho adotado na presente pesquisa.

Para Gonçalves (2012) as entrevistas podem ser gravadas, filmadas ou anotadas, e depois transcritas na íntegra. O mesmo autor afirma que, em geral, os resultados das entrevistas podem ser mais proveitosos se forem verificados grupos de diferentes pessoas em uma mesma pesquisa. Na presente pesquisa foram realizadas quatro entrevistas em empresas construtoras distintas, nas fases de teste do protocolo. Além disso, realizaram-se mais cinco entrevistas para a submissão do protocolo à análise de especialistas em construção enxuta. É importante ressaltar que durante esse procedimento não foram alterados os questionamentos inicialmente planejados.

#### *3.1.4.4 Testes do protocolo*

Para De Oliveira (2001) o procedimento mais utilizado para averiguar a validade dos instrumentos de pesquisa é o teste-preliminar ou pré-teste. O autor esclarece que tal

procedimento consiste em testar os instrumentos de pesquisa sobre uma pequena parte da amostra, antes de ser aplicado em definitivo, evitando desta forma que a pesquisa obtenha um resultado falso. Acrescenta que principal objetivo desta etapa é verificar se esses instrumentos estão aptos a garantir resultados isentos de erros

No decorrer da etapa de coleta de dados de uma pesquisa erros podem ocorrer, principalmente durante o funcionamento de instrumentos como os questionários. Essas falhas podem acontecer, dentre outros motivos, por conta de perguntas mal formuladas, ambíguas, de linhagem inacessível e que confunda os entrevistados (DE OLIVEIRA, 2001). O autor afirma que os pré-testes devem ser utilizados como uma ferramenta para que possíveis erros sejam evidenciados, possibilitando a formulação da falha no questionário definitivo.

Na presente pesquisa, este procedimento foi utilizado na etapa de elaboração do protocolo de auditoria da construção enxuta. O mesmo é constituído em um formato de questionário, aplicado como pré-testes em quatro empresas construtoras na cidade de Fortaleza Ce. O instrumento que até então estava em fase de desenvolvimento, pôde ser testado e os seus resultados avaliados para uma posterior reformulação e aprimoramento do artefato.

### ***3.1.5 Análise de Dados: análise de entrevistas versus análise documental.***

Uma vez processados os dados e obtidos os resultados, o passo seguinte é a análise e interpretação dos mesmos, constituindo-se o núcleo central da pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Os dados obtidos por meio das entrevistas em empresas construtoras, na fase de testes do protocolo, assim como os dados coletados nas entrevistas com especialistas em construção enxuta, na fase de submissão do protocolo à análise dos especialistas, foram tratados por meio de técnicas para análise de dados qualitativos. Para a análise dos documentos coletados nas empresas construtoras, também na fase de testes do protocolo, utilizou-se a técnica de análise documental.

Pra Gibbs (2009) os dados qualitativos geralmente apresentam uma grande diversidade de conteúdo e podem ser do tipo: entrevistas, observação, correios eletrônicos, páginas da internet, gravações de vídeo, grupos focais, livros, documentos e revistas, filmes, fotografias e gravações. O autor afirma, ainda, que a análise desses dados não inclui contagem e medidas, mas envolve principalmente a manipulação e interpretação dos mesmos. Também explica que esse processo é iniciado geralmente com a manipulação, avançando para a



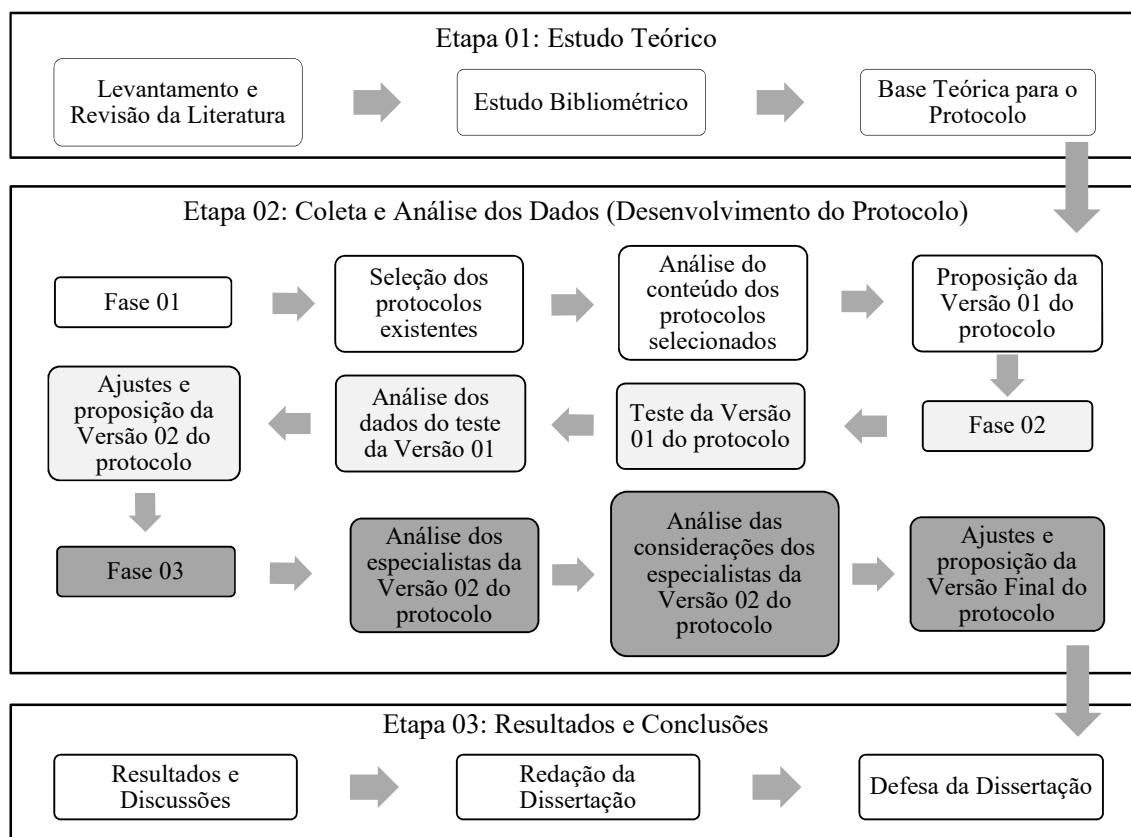
redução dos dados com resumos ou apresentações, antes de ser finalizada a análise interpretativa e serem obtidas as conclusões.

Já a análise documental, Gil (2002) explica que deve acontecer em observância aos objetivos e ao plano da pesquisa e, em alguns casos, pode demandar a utilização de técnicas mais sofisticadas. Para o autor deve se desenvolver em três fases: (i) A pré-análise, em que se procede à escolha dos documentos; (ii) A exploração do material, com a escolha das unidades, a enumeração e a classificação; e (iii) Por fim, a terceira etapa, traz o tratamento, inferência e interpretação dos dados.

Discorrido o enquadramento metodológico da pesquisa com a apresentação do paradigma, tipo de abordagem escolhida quanto à natureza dos dados, objetivos, lógica e resultados, a escolha das técnicas para coleta e análise dos dados na sequência, todas as etapas que compõem o trabalho serão aprofundadas, com a apresentação e discussão do delineamento da pesquisa.

### 3.2 Delineamento da Pesquisa

Figura 4 - Delineamento da pesquisa



Fonte: da autora.

O Delineamento da pesquisa pode ser definido como o ato de planejar a realização de sua parte científica operacional, tanto experimental como observacional, descrevendo todas as etapas de sua produção (FONTElLES et al., 2009). Para o mesmo autor, o sucesso da obtenção dos resultados esperados pela questão da pesquisa depende da elaboração correta desta fase.

Neste sentido, buscou-se planejar o delineamento dessa pesquisa de forma detalhada e atenta aos objetivos propostos, à natureza e estratégia da pesquisa, à coleta e análise dos dados, conforme delineamento apresentado da Figura 4.

Em síntese, a presente pesquisa está organizada em três etapas principais. A primeira delas refere-se ao estudo teórico, que envolve o levantamento da literatura e o estudo bibliométrico dos assuntos relativos ao tema. Esta etapa proporcionou um embasamento teórico para a estruturação e desenvolvimento do protocolo de auditoria.

Já a segunda etapa, Coleta e Análise de Dados, esteve subdividida em três fases. A Fase 01 originou a proposição da Versão 01 do protocolo de auditoria. Já a Fase 02 resultou na proposição da Versão 02 do protocolo de auditoria, e com a Fase 03, estruturou-se a Versão Final do Modelo de Protocolo de Auditoria do Nível da Implantação da Construção Enxuta, objetivo principal deste trabalho. Por fim, na terceira etapa, Resultados e Conclusões, abordaram-se os resultados obtidos ao longo da pesquisa para sua posterior defesa.

As três etapas que compõem a pesquisa, foram pensadas à luz das sete etapas sugeridas por Lukka (2003) para a abordagem *Design Science*, assunto já discutido anteriormente. O Quadro 13 mostra como o trabalho procurou atender a cada uma dessas etapas.

Quadro 13 – Correlação entre as etapas de pesquisa em Design Science

<b>Etapas de pesquisa segundo Lukka (2003)</b>	<b>Etapas de pesquisa do trabalho</b>
Etapa 01- Encontrar um problema relevante, que também tenha potencial para contribuição prática e teórica.	Etapa 01- Identificação do problema da pesquisa por meio do estudo teórico sobre protocolos de auditoria e/ou avaliação da construção enxuta.
Etapa 02- Examinar o potencial de cooperação de investigação à longo prazo com a organização alvo da pesquisa.	Etapa 02- Verificação da disponibilidade de empresas construtoras e especialistas em construção enxuta, em se comprometerem e se envolverem no desenvolvimento do trabalho.
Etapa 03- Obter a compreensão profunda da área de foco, tanto na prática quanto na teoria.	Etapa 03- Obtenção a compreensão sobre o tema por meio de estudo teórico e visitas às empresas que utilizam a construção enxuta.

Etapa 04- Desenvolver uma ideia inovadora de solução de problemas e elaborar uma “construção” de solução de problemas com potencial para contribuição teórica.	Etapa 04- Desenvolvimento do protocolo de auditoria por meio do embasamento teórico preexistente.
Etapa 05- Implantar a “construção” de solução de problemas e testar o seu funcionamento.	Etapa 05- Aplicar e testar o protocolo de auditoria em empresas construtoras.
Etapa 06- Avaliar o âmbito de aplicação da “construção” de solução de problemas.	Etapa 06- Avaliação dos resultados dos testes do protocolo nas empresas construtoras.
Etapa 07- Identificar e analisar a contribuição teórica da pesquisa.	Etapa 07- Identificação e análise da contribuição teórica da pesquisa.

Fonte: da autora.

Essas sete etapas foram ajustadas ao delineamento da pesquisa, apresentado anteriormente na Figura 4 e reorganizadas nas três grandes etapas que compõem a pesquisa: Estudo Teórico; Coleta e Análise de Dados; Resultados e Conclusões. O Quadro 14 mostra como aconteceu esse ajuste.

Quadro 14 – Distribuição das etapas no delineamento da pesquisa

<b>Etapas de Pesquisa Segundo Lukka (2003)</b>	<b>Etapas do Delineamento da Pesquisa</b>
Etapa 01 Etapa 02 Etapa 03	Etapa 01 – Estudo Teórico
Etapa 04 Etapa 05 Etapa 06	Etapa 02 – Coleta e Análise de Dados
Etapa 07	Etapa 03 – Resultados e Conclusões

Fonte: da autora.

Em resumo, as Etapas 01, 02 e 03 de Lukka (2003) são correlatas à Etapa 01 da pesquisa que se refere ao Estudo Teórico. Já as Etapas 04, 05 e 06 descritas pelo autor para processo de pesquisa padrão em Design Science, foram reorganizadas na Etapa 02 da presente pesquisa, na qual aconteceram as Coletas e Análise dos Dados. Por fim, a Etapa 07 de Lukka (2003) está diretamente ligada com a Etapa 03 da pesquisa que aborda a discussão dos resultados e as conclusões finais.

Essas etapas da pesquisa são apresentadas com maior profundidade nos próximos tópicos.

### **3.2.1 Etapa 01 – Estudo Teórico**

A primeira etapa da pesquisa foi composta por três fases específicas: Levantamento da Literatura, Estudo Bibliométrico e Base Teórica para o Protocolo, que serão apresentadas na sequência. Elas possibilitaram a obtenção do conhecimento prévio do assunto

a ser pesquisado por meio de textos técnicos e científicos, que embasaram o conhecimento já consolidado sobre o campo do conhecimento a qual a pesquisa se destina.

### 3.2.1.1 *Levantamento e Revisão da Literatura*

De início realizou-se o levantamento da literatura no âmbito referente ao tema da pesquisa, com a busca de publicações que abordassem como principais assuntos: implantação da construção enxuta, protocolos de auditoria da construção enxuta e protocolos de avaliação da construção enxuta. Essa etapa inicial se caracterizou por fundamentar o embasamento teórico da dissertação, assim como permitir o início da estruturação lógica teórica e de todo o trabalho.

Para a obtenção dessas publicações, foram utilizadas as bases de pesquisas on-line do portal da CAPES, a busca em todas as edições dos Anais do *International Group for Lean Construction* (IGLC) e também em todos os volumes da Revista on-line Ambiente Construído da ANTAC (ISSN 1415-8876).

Em seguida, efetuou-se a leitura dos resumos dos trabalhos localizados, propiciando a identificação do material com maior potencialidade para contribuir com os objetivos da pesquisa e a eliminação de trabalhos que divergiam do tema. Análises das citações e referências utilizadas nesses trabalhos também foram exploradas, e quando relevantes, entraram na lista de publicações selecionadas para o aprofundamento do tema.

Após a fase de Levantamento da Literatura, iniciou-se a revisão da literatura. Essa fase é indispensável para a obtenção de uma ideia precisa sobre o estado atual dos conhecimentos sobre um determinado tema, as suas lacunas e a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento (BENTO, 2012). “Também, chamada “revisão bibliográfica”, “estado da arte” ou “estado do conhecimento”, visa a demonstrar o estágio atual da contribuição acadêmica em torno de um determinado assunto” (SANTOS, 2012).

Neste momento da pesquisa, a percepção das principais conclusões a que outros autores chegaram sobre um determinado tema “permite salientar a contribuição da pesquisa realizada, demonstrar contradições ou reafirmar comportamentos e atitudes” (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Com o desenvolvimento da revisão da literatura foi possível chegar à formulação dos problemas de pesquisa, às questões da pesquisa e seus objetivos, assim como a escolha do método de pesquisa mais pertinente ao caso a ser estudado.

### 3.2.1.2 *Estudo Bibliométrico*

Campos et al. (2012) define o estudo bibliométrico como uma técnica quantitativa e estatística de medição de parâmetros de produção e dispersão do conhecimento. O autor acrescenta que consiste em uma ferramenta que possibilita a coleta de indicadores de referências bibliográficas e/ou publicações, referentes à determinada área de conhecimento ou tema. Acrescenta ainda que, o estudo bibliométrico orienta como novas pesquisas devem prosseguir e proporciona a formação de um referencial teórico.

Esta fase da pesquisa se iniciou com a busca na literatura por trabalhos acadêmicos, artigos científicos, dissertações de mestrados e teses de doutorado que desenvolvessem e/ou aplicassem protocolos de avaliação da construção enxuta.

O refinamento do estudo bibliométrico se deu pela seleção de trabalhos publicados em periódicos com maior fator de impacto na área de conhecimento e que possuísem conteúdo com maior potencialidade de contribuição teórica e prática para a pesquisa. Análises de citações e referências utilizadas nesses trabalhos também foram exploradas, e quando relevantes, entraram na lista de publicações selecionadas.

Após a busca, coleta e seleção deste material, realizou-se a leitura dos resumos para a confirmação de convergência entre o conteúdo existente com o conteúdo procurado. Neste momento, foi possível realizar um segundo refinamento do estudo bibliométrico. Na sequência, ocorreram a leitura e o aprofundamento do conteúdo desses artigos, e também, a organização dos dados em uma tabela. Isso colaborou no processo de análise de conteúdo permitindo a realização da comparação das principais características de cada um dos trabalhos.

A Figura 5 apresenta o esquema de organização da tabela utilizada no estudo bibliométrico, onde foram analisados os títulos, autores, meios de publicação, ano de publicação, categorias da construção enxuta avaliadas, número de aplicações desses protocolos e seus principais objetivos. A tabela completa com todo conteúdo coletado nesta fase, está no Apêndice A do presente trabalho.

Figura 5 – Base Bibliográfica da Pesquisa

Base Bibliográfica da Pesquisa (trabalhos sobre avaliação da construção enxuta)

Título	Autores	Ano	Meio de publicação	Categorias avaliadas da construção enxuta	Nº de aplicações/País	Principais características da pesquisa
1. <i>Measuring Lean conformance</i>	Diekmann, J. E. <i>et al.</i>	2003	<i>11th Ann. Conf. of the Intl. Group for Lean Construction.</i>	01. Padronização; 02. Cultura / Pessoas; 03. Melhoria Contínua / Qualidade; 04. Eliminação de desperdício; 05. Foco no cliente.	Não houve aplicação	Medição da "conformidade Lean" de empresa.
2. <i>Lean Construction: From Theory to Implementation</i>	Salem <i>et al.</i>	2006	<i>Journal of Management in Engineering</i>	01. <i>Last planner</i> ; 02. Reuniões aproximação; 03. Estudos inéditos; 04. 5Ss; 05. A prova de falhas para a qualidade.	Aplicado em 01 obra de um estacionamento nos EUA	O estudo de caso implanta e avalia 06 elementos da L.C.
3. Proposta de um modelo de análise e avaliação das construtoras em relação ao uso da construção enxuta	Carvalho, B. S.	2008	Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Construção Civil.	Relaciona os 11 (onze) princípios de Koskela (1992) como categorias de avaliação.	Aplicado em 04 empresas construtoras no Brasil.	Utiliza um questionário para avaliar do estado atual das empresas com relação a L.C.
4. <i>Rapid lean construction-quality rating model</i>	Hofacker, A. <i>et al.</i>	2008	<i>16th Ann. Conf. of the Intl. Group for Lean Construction.</i>	01. Foco no cliente; 02. Consciência-resíduos; 03. Qualidade; 04. Fluxo de material; 05. Organização, planej., fluxo de informações;	Não houve aplicação	O modelo LCR ajuda a identificar o grau de aplicação de princípios da L.C.

Fonte: da autora.

Concluída a primeira etapa da pesquisa referente ao Estudo Teórico, com a realização do Levantamento e Revisão da Literatura e o Estudo Bibliométrico, foi possível obter uma base teórica consistente para dar prosseguimento à pesquisa e iniciar a segunda etapa: Coleta e Análise de Dados.

### 3.2.2 Etapa 02 – Coleta e Análise dos Dados (Desenvolvimento do Protocolo)

Com a segunda etapa da pesquisa iniciou-se o desenvolvimento da coleta e análise dos dados, subdivididos em três fases para uma melhor compreensão, que serão apresentadas a seguir.

#### 3.2.2.1 Fase 01- Elaboração da Versão 01 do Protocolo de Auditoria

Nesta primeira fase, elaborou-se primeira versão do protocolo de auditoria. A coleta e análise dos dados aconteceram por meio da exploração e avaliação do conteúdo dos trabalhos selecionados na pesquisa bibliométrica.

Inicialmente, realizou-se uma análise minuciosa, identificando e quantificando as categorias de avaliação da construção enxuta existentes e a frequência de abordagem dessas

categorias por autor, conforme Figura 6. Da mesma forma, foram investigados e organizados os quesitos de avaliação presentes nos mesmos trabalhos.

Figura 6 – Tabela de Categorias da Construção (Pesquisa Bibliográfica)

Identificação da Categoria		Pesquisa Bibliográfica - Categorias da Construção Enxuta					
		Identificação do Artigo					
		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04	N° 05	N° 06
		Diekmann <i>et al.</i> (2004)	Diekmann <i>et al.</i> (2003)	Hofacker <i>et al.</i> (2008)	Etges, B. (2012)	Etges <i>et al.</i> (2013)	Carvalho, B (2008)
N° 01	Foco no Cliente / Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente	1	1	1			1
N° 02	Cultura / Pessoas / Recursos Humanos / Liderança Lean	1	1		1	1	
N° 03	Organização do Local de Trabalho / Padronização / Gerenciamento Visual / Limpeza, organização e segurança / Ambiente de Trabalho	1	1		1	1	

Fonte: da autora.

Após a coleta e análise das categorias e quesitos de avaliação na bibliografia, outro passo importante da pesquisa foi a análise semântica desses elementos. Entende-se por semântica, o “ramo da linguística que estuda a significação das palavras e suas mudanças de sentido ao longo do tempo, bem como a representação do sentido dos enunciados. O significado dos vocábulos, por oposição à sua forma” (DILGUERIAN; WEISZFLOG, 1998).

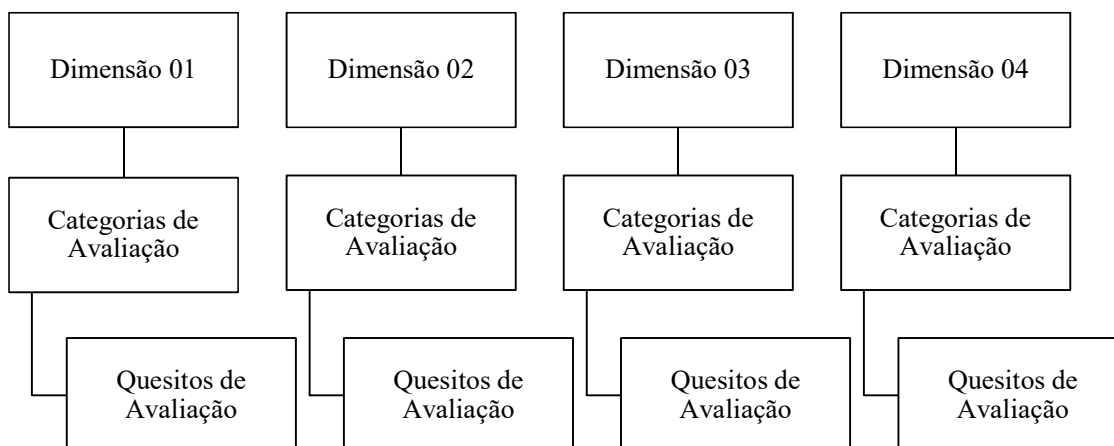
De extrema importância, essa etapa possibilitou verificar se os termos abordados entre os autores possuíam o mesmo significado. Percebeu-se que entre os protocolos havia categorias com nomenclaturas iguais ou semelhantes, porém, não ficava evidente que os autores tratavam do mesmo assunto. Com a análise semântica finalizada, foi possível construir um banco de categorias e quesitos de avaliação da construção enxuta de conteúdos equivalentes, o que possibilitou o início da construção da Versão 01 do Protocolo de Auditoria do Nível de Implantação da Construção Enxuta.

Inicialmente, as principais características do formato do protocolo foram baseadas pelo modelo desenvolvido por Bridi (2012), que elaborou um Protocolo de Avaliação de Práticas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho no Setor da Construção Civil. Já a estrutura básica do conteúdo do protocolo foi constituída por quatro dimensões: Solução de

Problemas, Funcionários e Parceiros, Processo e Filosofia. Essas dimensões constituem os “4Ps” do Modelo Toyota de Produção, compostos pelos 14 princípios considerados como alicerces do Sistema Toyota de Produção (LIKER, 2005), tema já abordado no capítulo referente à revisão da literatura deste trabalho.

Tais fatores direcionaram o desenvolvimento da estrutura adotada para protocolo, cujo esquema de como foi organizado é apresentado na Figura 7.

Figura 7 – Estrutura Básica do Protocolo



Fonte: da autora.

Cada uma das quatro dimensões é composta por categorias de avaliação, sendo que essas últimas agregam os quesitos de avaliação. Vale ressaltar que essa estrutura básica se perdurou até a versão final do protocolo. O critério de escolha das categorias de avaliação partiu primeiramente, da tomada de todas as categorias presentes nos trabalhos selecionados na pesquisa bibliométrica.

Em seguida, analisou-se a possibilidade de locar essas categorias em alguma das quatro dimensões, a partir do enquadramento de conteúdo correto entre elas. Por exemplo: a categoria Fluxo de Materiais encaixa-se na dimensão Processo, já que a mesma possui um vínculo conceitual com segundo princípio do Modelo Toyota de Produção (M.T.P): Criar um Fluxo de Processo Contínuo para Trazer os Problemas à Tona.

Da mesma forma aconteceu com a escolha dos quesitos de avaliação. Todos os quesitos presentes nos trabalhos selecionados foram analisados, verificando-se a possibilidade de encaixá-los em alguma das categorias avaliativas. É importante esclarecer que quesitos e critérios, coletados nos trabalhos listados na pesquisa bibliométrica, que não se adequavam teoricamente ao tema, foram dispensados. Também, outros quesitos e critérios foram criados, quando não contemplados, tomando como base os princípios do M.T.P.



Com a explicação de como foi elaborado o formato físico, a estrutura teórica, as dimensões, as categorias e os quesitos de avaliação, pode-se entender a proposição da Versão 01 do Modelo de Protocolo de Auditoria do Nível da Implantação da Construção Enxuta e dar encaminhamento para a segunda fase da pesquisa.

### 3.2.2.2 Fase 02- Elaboração da Versão 02 do Protocolo de Auditoria

A segunda fase desta etapa da pesquisa abrangeu a realização do teste da Versão 01 do protocolo de auditoria, a análise dos dados obtidos nesses testes e a proposição da Versão 02 do protocolo. A coleta de dados aconteceu por meio de coleta documental, entrevistas e teste da primeira versão protocolo de auditoria. Já para a avaliação dos dados, utilizaram-se a análise documental e análise das entrevistas realizadas durante os testes.

Logo no início da segunda fase aconteceu o teste do protocolo, aplicando-o em quatro empresas construtoras no município de Fortaleza/CE. Essas empresas foram escolhidas pelo grau de representatividade que possuem na utilização da construção enxuta como filosofia de gestão da produção, no âmbito do Estado do Ceará. As quatro empresas atuam principalmente no mercado de construção de obras nos segmentos residenciais e corporativos de alto e médio padrão. O Quadro 15 apresenta uma breve caracterização dessas empresas.

Quadro 15- Caracterização das Empresas Construtoras

Identificação da Empresa	Campo de Atuação	Tempo de Atuação no Mercado	Tempo de Aplicação da C.E	Cargo do Entrevistado
Empresa A	Edifícios residenciais, corporativos e industriais	37 anos	05 anos	Coordenadora de Planejamento
Empresa B	Edifícios residenciais e corporativos	23 anos	13 anos	Gerente de Planejamento
Empresa C	Edifícios residenciais e corporativos	29 anos	19 anos	Diretor
Empresa D	Edifícios residenciais e industriais	40 anos	13 anos	Coordenadora <i>Lean e Green</i>

Fonte: da autora.

Em cada construtora foi entrevistado um responsável técnico entre diretores e gerentes de planejamento. Caso esses profissionais não dominassem algum assunto abordado durante aplicação do protocolo, foi aberta a possibilidade para a indicação de algum outro funcionário que possuísse maior grau de envolvimento e conhecimento sobre determinado assunto.

O protocolo foi aplicado na íntegra, contemplando todas as dimensões, categorias e quesitos de avaliação. O principal objetivo desse teste foi avaliar o funcionamento do

protocolo durante sua aplicação e não o desempenho da empresa perante o resultado da auditoria. Os entrevistados tiveram a liberdade de questionar, interferir, discordar ou até opinar sobre algum ponto que não estivesse claro ou coerente, contribuindo desta forma para a melhoria do trabalho.

Alguns pontos nortearam a aplicação dos testes, garantindo que os dados necessários fossem coletados de forma assertiva para posterior análise. O Quadro 16 apresenta o roteiro seguido nos testes da primeira versão do protocolo.

Quadro 16 – Roteiro para o Teste da Versão 01 do Protocolo

<b>Roteiro do Teste da Versão 01 do Protocolo de Auditoria</b>	
<b>Análise da Estrutura do Protocolo</b>	
Dimensões	1- Avaliar o desempenho das dimensões abordadas na aplicação do protocolo
	2- Avaliar se as dimensões abordadas se aplicam à realidade das empresas
	3- Avaliar a necessidade exclusão ou inclusão de dimensões
Categorias	4- Avaliar o desempenho das categorias abordadas na aplicação do protocolo
	5- Avaliar se as categorias abordadas se aplicam à realidade das empresas
	6- Avaliar a necessidade de exclusão ou inclusão de categorias
Quesitos	7- Avaliar o desempenho dos quesitos abordados na aplicação do protocolo
	8- Avaliar se os quesitos apresentaram clareza de conteúdo e fácil entendimento durante a aplicação
	9- Avaliar se os quesitos abordados se aplicam à realidade das empresas
	10- Avaliar a necessidade de exclusão ou inclusão de quesitos
<b>Análise do Sistema de Avaliação e Pontuação do Protocolo</b>	
Avaliação	11- Avaliar o desempenho do sistema de avaliação dos quesitos (Sim T.; Sim P.; Não e N.A.)
Pontuação	12- Avaliar o desempenho do sistema de pontuação dos quesitos (1,0; 0,5; 0,0; N.A.)
Fontes de Evidência	13- Avaliar se aplicações contribuíram suficientemente para a coleta de exemplos de fontes de evidência a serem incluídas no protocolo
<b>Análise da Aplicabilidade do Protocolo</b>	
Aplicação	14- Avaliar se o protocolo apresentou fácil aplicação durante os testes
Entendimento	15- Avaliar se o protocolo foi de fácil entendimento para com os entrevistados durante os testes

Fonte: da autora.

Este momento também foi de fundamental importância para a coleta das fontes de evidência que foram incorporadas aos requisitos de validação do critério na versão final do protocolo. A estratégia utilizada para essa coleta seguiu o seguinte raciocínio: caso a resposta para determinado quesito fosse afirmativa, o entrevistado seria questionado sobre quais são as

fontes de evidência ele poderia citar que comprovassem o atendimento do quesito. Os entrevistados além de apresentarem verbalmente a justificativa para as respostas afirmativas, também poderiam apresentar documentos que as comprovasse.

Em seguida, foi criado um banco de fontes de evidências com a frequência de repetição e a identificação da empresa que contribuiu com cada uma delas. Isso facilitou a posterior avaliação dessas fontes de evidencia no momento de análise de dados.

Finalizada a aplicação do modelo de auditoria, os dados coletados foram analisados e na sequência foi possível reorganizar o protocolo com as mudanças necessárias e possibilidades de melhorias identificadas. Também, ocorreu a inclusão dos exemplos de fontes de evidencia para nortear as respostas dos quesitos. Após este momento, originou-se a Versão 02 do protocolo de auditoria.

### *3.2.2.3 Fase 03- Elaboração da Versão Final do Protocolo de Auditoria*

Na última fase da etapa de coleta de dados, a Versão 02 do protocolo foi submetido à análise de especialistas em construção enxuta. Na sequência, os dados obtidos a partir das considerações desses profissionais foram explorados e por fim, foi possível realizar um terceiro ajuste do protocolo, o que deu origem à proposição da sua versão final. A coleta de dados aconteceu por meio de entrevistas. Já para a análise dos dados, utilizou-se a análise das entrevistas.

As atividades nesta fase foram iniciadas com a realização de entrevistas com cinco especialistas na área. O principal objetivo foi coletar sugestões de melhorias e validar o protocolo por meio da apreciação desses profissionais. Os mesmos foram escolhidos por serem experientes na área, em nível nacional, tanto na esfera acadêmica quanto na profissional. O Quadro 17 apresenta a caracterização desses profissionais, porém nos resultados, acontecerá uma descrição mais aprofundada destes, principalmente no que se diz respeito ao grau de relacionamento com a construção enxuta.

Quadro 17- Caracterização dos Especialistas em Construção Enxuta.

<b>Identificação do Especialista</b>	<b>Formação Acadêmica / Titulação</b>	<b>Atuação Profissional</b>	<b>Tempo de atuação Profissional</b>
Especialista A	Graduação em Engenharia Civil e Administração de Empresas / mestre em Engenharia Civil e pós-doutorado em Economia da Construção e Habitação	Professor em Universidade	41 anos
Especialista B	Graduação em Engenharia Civil / mestre em Engenharia de Produção	Diretor Técnico de Construtora	27 anos
Especialista C	Graduação em Engenharia Civil / mestre em Engenharia de Produção	Diretor Técnico de Construtora	19 anos
Especialista D	Graduação em Arquitetura e Urbanismo / mestre em Engenharia Civil	Arquiteto do IFCE	10 anos
Especialista E	Graduação em Engenharia Civil / mestre em Engenharia Civil	Professor em Universidade	08 anos

Fonte: da autora.

Com relação à formação acadêmica o grupo foi composto por um arquiteto (Especialista D) e quatro engenheiros (Especialistas A, B, C e E). Sendo que o Especialista A, além de engenheiro, também é graduado no curso de Administração de Empresas. Três dos profissionais (Especialistas A, D e E) possuem a titulação de mestre no curso de Engenharia Civil. Além disso, o Especialista A, também concluiu pós-doutorado em Economia da Construção e Habitação. Os outros dois Especialistas B e C, são mestres pelo curso de Engenharia de Produção.

Percebe-se que o grupo apresentou uma configuração coesa e fortemente atrelada à construção civil, no que se diz respeito à formação acadêmica e as titulações. Essa conjuntura revela condições propícias para que seja um grupo capaz de compreender, analisar e responder às questões referentes ao processo de gestão e produção, que será contextualizado à luz da construção enxuta.

Além disso, verificou-se dentre os participantes, um intervalo de tempo entre 08 a 41 anos de exercício profissional. Os Especialistas B, C e D, com atuação direta no mercado de trabalho, e os Especialistas A e E, com o exercício da docência na área da construção civil. Isso possibilitou que protocolo fosse analisado por diferentes gerações de profissionais, tanto por meio de uma esfera mercadológica, quanto acadêmica.

As entrevistas aconteceram de forma individual e seguiram um roteiro apresentado no Apêndice B. Na primeira parte, as perguntas foram direcionadas para que se

traçasse um breve perfil profissional de cada respondente. Foram solicitados a responderem sobre o tempo de atuação no mercado da construção civil, o grau de conhecimento e envolvimento que consideram ter em com a construção enxuta e também, os pontos fortes e pontos fracos que observam com a implantação desta filosofia nas empresas.

A segunda parte da entrevista teve como objetivo analisar qual a visão dos especialistas com relação às dimensões, categorias e quesitos de avaliação existentes no protocolo, bem como identificar oportunidades de melhoria neste sentido. Com o protocolo em mãos, os entrevistados tiveram total liberdade de analisá-lo e tecer as críticas que achassem necessárias.

Seguindo o roteiro de entrevista, a terceira parte abordou o sistema de avaliação e pontuação do protocolo. Foi possível verificar qual a visão dos especialistas em relação ao sistema de pontuação das dimensões, categorias e quesitos do protocolo, bem como puderam analisar as fontes de evidências existentes.

A quarta e última parte da entrevista referiu-se à aplicabilidade do protocolo. Os especialistas puderam opinar se o protocolo cumpre com seu principal objetivo - verificação do nível de implantação da construção enxuta nas empresas. Também, se consideraram o protocolo de fácil aplicação e entendimento. Ainda, opinaram se a aplicação do artefato pode ser vista como uma ferramenta importante para ajudar as empresas que utilizam a construção enxuta como filosofia de gestão da produção.

Com o final das entrevistas as informações foram analisadas, os dados organizados por assunto e frequência de abordagem por especialistas. As sugestões de mudanças e melhorias que contabilizaram maior frequência de abordagem entre os especialistas foram priorizadas e desencadearam em alterações no protocolo. Ao final foi possível obter a proposição da última versão do protocolo presente no Apêndice D.

### ***3.2.3 Etapa 03 – Resultados e Conclusões***

A terceira etapa do trabalho traz a elaboração e discussão dos resultados obtidos em todas as etapas e fases da pesquisa, apresentadas no delineamento, e suas conclusões. Realizou-se um relatório com os resultados gerais alcançados durante o trabalho, a análise da utilidade prática do modelo de auditoria, a apresentação das suas contribuições práticas e teóricas, assim como propostas de melhorias para trabalhos futuros. Também, nesta etapa, foi contemplado o momento da redação da dissertação e sua defesa.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos do presente trabalho. Inicialmente apresenta-se uma análise dos modelos existentes de protocolos de Auditoria e/ou avaliação da construção enxuta encontrados na literatura, os quais subsidiaram a primeira versão do Protocolo de Auditoria do Nível de Implantação da Construção Enxuta – objetivo principal deste trabalho. Na sequência, são apresentados os resultados dos pré-testes realizados em empresas construtoras para o refinamento da proposta, o que fundamenta a segunda versão do Protocolo de Auditoria do Nível de Implantação da Construção Enxuta, o qual foi submetido à uma análise de especialistas e deu origem a versão final.

### 4.1 Análise dos Protocolos de Auditoria e/ou Avaliação da Construção Enxuta Existentes

Para o cumprimento de parte dos objetivos específicos deste trabalho, realizou-se uma pesquisa bibliométrica cujo principal intuito foi identificar os modelos existentes de protocolos de auditoria da construção enxuta e de modelos que avaliassem a aplicação da filosofia. Tal atividade, também facilitou a exploração do conteúdo dessas publicações, que serviram como referência para a elaboração da primeira versão do Protocolo de Auditoria do Nível de Implantação da Construção Enxuta.

Utilizaram-se as bases de pesquisas on-line do portal da CAPES, assim como as publicações de todas as edições do *International Group for Lean Construction* (IGLC), que corresponde aos anais de 1996 até 2015, e também, todos os volumes da Revista on-line Ambiente Construído, da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), correspondente aos anos de 1997 até 2016.

A busca iniciou-se a partir do portal CAPES com a inserção das seguintes palavras-chave: “auditoria *lean*”, “avaliação *lean*”, “*lean audit*”, “*lean monitoring*”, “medição de desempenho *lean*”, “*measurement lean*” e “protocolo *lean*”. A pesquisa foi delimitada por assunto em um horizonte de cinco anos, sendo que a escolha deste intervalo aconteceu “devido o cálculo de Fatores de Impacto como *Journal Citation Report*® da *Thomson Reuters* utilizarem esta margem de tempo” (CÂNDIDO *et al.*, 2014).

A pesquisa por meio do portal da CAPES resultou em nove trabalhos, após uma filtragem para que se enquadrassem no assunto de interesse, e também, tivessem como meios de publicação preferencialmente os principais periódicos e eventos da área de avaliação. Após a análise e leitura destes nove artigos, verificou-se que apenas dois deles se encaixavam

adequadamente ao tema. Já nos anais do IGLC, foram selecionados sete trabalhos, e na Revista Ambiente Construído, nenhuma publicação se encaixou ao tema.

Em conseguinte leitura, exploração das referências bibliográficas e triagem desse material, nove trabalhos foram selecionados na pesquisa bibliométrica, cujos principais autores, ano de publicação e meios de publicação, são apresentados no Quadro 18. Percebe-se que foram publicados ao longo dos últimos quatorze anos, vinculados em sua maioria às instituições internacionais e aos anais do IGLC.

Quadro 18 – Caracterização dos Trabalhos Selecionados na Pesquisa Bibliométrica

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Ano</b>	<b>Meio de Publicação</b>
1. <i>Application of Lean Manufacturing Principles to Construction</i>	Diekmann <i>et al.</i>	2004	<i>Construction Industry Institute The University of Texas at Austin</i>
2. <i>Lean Construction: From Theory to Implementation</i>	Salem <i>et al.</i>	2006	<i>Journal of Management in Engineering</i>
3. Proposta de uma Ferramenta de Análise e Avaliação das Construtoras em Relação ao uso da Construção Enxuta	Carvalho	2008	Universidade Federal do Paraná
4. <i>Rapid Lean Construction-Quality Rating Model (RCL)</i>	Hofacker <i>et al.</i>	2008	<i>16th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction</i>
5. <i>Relation Between the Sustainable Maturity of Construction Companies and the Philosophy of Lean Construction.</i>	Campos <i>et al.</i>	2012	<i>20th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction</i>
6. <i>Lean Monitoring and Evaluation in a Construction Site: A Proposal of Lean Audits</i>	Valente <i>et al.</i>	2012	<i>20th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction</i>
7. Protocolo de Auditoria do Uso de Práticas da Construção Enxuta	Etges <i>et al.</i>	2012	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
8. <i>An Innovative Framework for Assessing Lean Construction Maturity</i>	Nesensohn	2014	<i>Liverpool John Moores University</i>
9. <i>Performance Evaluation of Lean Construction Projects Based on Balanced Scorecard</i>	Li <i>et al.</i>	2015	<i>23rd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction.</i>

Fonte: da autora.

Os objetivos principais de cada um desses trabalhos foram organizados no Quadro 19, que trataram essencialmente do desenvolvimento de ferramentas para avaliação da construção enxuta por meio de um número restrito de categorias e quesitos de avaliação.

Quadro 19 – Objetivos Principais dos Trabalhos Seleccionados na Pesquisa Bibliométrica

<b>Autores</b>	<b>Principais Objetivos da Pesquisa</b>
Diekmann <i>et al.</i> (2004)	Medir a conformidade <i>lean</i> das empresas a partir de cinco categorias de avaliação.
Salem <i>et al.</i> (2006)	Propor uma ferramenta de avaliação de seis elementos da construção enxuta no processo de implantação da filosofia em um empreendimento.
Carvalho (2008)	Desenvolver um questionário par avaliar o desempenho de empresas construtoras embasado pelos onze princípios de Koskela (1992)
Hofacker <i>et al.</i> (2008)	Desenvolve uma ferramenta para avaliação rápida da construção enxuta (LCR) que inclui seis categorias.
Campos <i>et al.</i> (2012)	Analisar a relação entre os conceitos de construção enxuta e construção sustentável, utilizando o modelo de avaliação (LCR) de Hofacker <i>et al.</i> (2008) e o modelo de medição da sustentabilidade corporativa proposto por Farias Filho <i>et al.</i> (2009)
Valente <i>et al.</i> (2012)	Propor, através de um estudo de caso, diretrizes para avaliações internas no canteiro de obras a respeito do grau de aplicação, implementação e consolidação da construção enxuta para uma determinada empresa.
Etges <i>et al.</i> (2012)	Desenvolver um protocolo de auditoria do uso de práticas da construção enxuta.
Nesensohn (2014)	Propõe um modelo de avaliação do grau de maturidade atual da construção enxuta (LCMM)
Li <i>et al.</i> (2015)	Propõe uma escala de avaliação de desempenho da construção enxuta com cinco categorias.

Fonte: da autora.

No Quadro 20 as categorias foram identificadas e quantificadas de acordo com seus respectivos trabalhos e cuja frequência de repetição pode ser conferida no Apêndice B.

Quadro 20 – Categorias de avaliação da construção enxuta dos trabalhos seleccionados

<b>Autores</b>	<b>Categorias de avaliação</b>	<b>Nº de Categorias</b>
Diekmann <i>et al.</i> (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Organização do Ambiente de Trabalho/Padronização</li> <li>– Cultura/Pessoas</li> <li>– Melhoria Contínua/Qualidade</li> <li>– Eliminação de Desperdício</li> <li>– Foco no Cliente</li> </ul>	05
Salem <i>et al.</i> (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Variabilidade de Fluxo</li> <li>– Variabilidade do Processo</li> <li>– Transparência</li> <li>– Melhoria Contínua</li> </ul>	04
Carvalho (2008)	Relaciona os 11 (onze) princípios de Koskela (1992) como categorias de avaliação.	11
Hofacker <i>et al.</i> (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Foco no Cliente</li> <li>– Desperdício</li> <li>– Qualidade</li> <li>– Fluxo de Material</li> <li>– Organização/Planejamento/Fluxo de Informações</li> <li>– Melhoria Contínua</li> </ul>	06
Campos <i>et al.</i> (2012)	Utiliza o modelo de avaliação (LCR) de Hofacker <i>et al.</i> (2008).	06



Etges <i>et al.</i> (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controle de Qualidade</li> <li>- Controle de Custos</li> <li>- Fluxo Contínuo</li> <li>- Produção Puxada</li> <li>- Segurança do Trabalho</li> <li>- Sustentabilidade</li> <li>- Gerenciamento Visual</li> <li>- Padronização do Trabalho</li> <li>- Layout</li> <li>- Melhoria Contínua</li> <li>- Tecnologia da Informação e Comunicação</li> <li>- Recursos Humanos</li> <li>- Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos</li> <li>- Gerenciamento de Projetos e Desenvolvimento do Produto</li> <li>- Planejamento e Controle da Produção</li> </ul>	15
Valente <i>et al.</i> (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejamento e Gestão de Produção</li> <li>- <i>Kanbans</i></li> <li>- Autonomia</li> <li>- Fluxos</li> <li>- Produção</li> <li>- Transparência</li> <li>- Limpeza/Organização/Segurança.</li> </ul>	07
Nesensohn (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liderança <i>Lean</i></li> <li>- Foco no Cliente</li> <li>- Cultura &amp; Comportamento</li> <li>- Melhoria Contínua</li> <li>- Processos &amp; Ferramentas</li> <li>- Mudança</li> <li>- Ambiente de Trabalho</li> <li>- Resultados de Negócios</li> <li>- Desenvolvimento de Aprendizagem e Competência.</li> </ul>	10
Li <i>et al.</i> (2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestão 5S;</li> <li>- Sistema <i>Last Planner</i></li> <li>- Gerenciamento Visual</li> <li>- <i>Just-In-Time</i></li> <li>- TQM e Gestão de Conferências.</li> </ul>	05

Fonte: da autora.

Verifica-se que as categorias existentes nos trabalhos permeiam na dimensão Processo, tomando por base as quatro dimensões propostas pelo M.T.P. Isso corrobora às conclusões de Liker (2005) que afirma que as empresas estão permanecendo no nível Processo, sem que sejam adotados os outros três níveis de implantação sugeridos pelo autor, para que as empresas sejam consideradas como empresas enxutas. Deste modo, esforços para que haja um sistema de avaliação que englobe todos os níveis sugeridos pelos 4Ps do M.T.P torna-se uma importante ferramenta para as empresas que desejam implantar a construção enxuta.

## 4.2 Primeira Versão do Protocolo de Auditoria

A análise dos modelos de protocolos existentes na literatura proporcionou base teórica para o desenvolvimento da primeira versão do Protocolo de Auditoria do Nível de Implantação da Construção Enxuta, cujas principais características e generalidades serão discutidas a seguir.

### 4.2.1 Características e Generalidades da Primeira Versão do Protocolo de Auditoria

A proposição do primeiro modelo foi constituída por quatro dimensões, vinte e três categorias e cento e quarenta e dois quesitos, organizados conforme informações apresentadas no Quadro 21. O vínculo teórico entre elas foi baseado no modelo 4Ps do M.T.P, assunto já abordado anteriormente na seção 2.11.

Quadro 21 – Características da Primeira Versão do Protocolo.

Dimensões	Nº de Categorias	Categorias	Nº de Quesitos	Exemplos de Fontes de Evidências
Filosofia	04	Cultura Lean	05	00
		Foco no Cliente	06	00
		Preocupação com Meio Ambiente	05	00
		Segurança no Trabalho	05	00
		<b>Total de quesitos/Dim.</b>	21	-
Processo	13	Fluxo de Trabalho	10	00
		Fluxo de Materiais	11	00
		Fluxo de Pessoas e Equipamentos	05	00
		Planejamento e Controle da Produção	04	00
		Sistemas Puxados	06	00
		Nivelar a Carga de Trabalho	05	00
		Controle de Qualidade	08	00
		<i>Andon</i>	05	00
		Tarefas Padronizadas	07	00
		5s	06	00
		Sinalização	06	00
		Layout	02	00
		Tecnologia da Informação	05	00
		<b>Total de quesitos/Dim.</b>	80	-

Funcionários e Parceiros	03	Desenvolver Líderes	04	00
		Desenvolver Pessoas e Equipes	13	00
		Rede de Fornecedores	09	00
		<b>Total de quesitos/Dim.</b>	26	-
Solução de Problemas	03	Resolução de Problemas	05	00
		Tomada de Decisão	03	00
		<i>Hansei/Kaizen</i>	07	00
		<b>Total de quesitos/Dim.</b>	15	-
Total de Dimensões: 04	Total de Categorias: 23	Total de Quesitos: 142	-	-

Fonte: da autora.

O método utilizado para a aplicação do protocolo consiste em duas etapas: (i) assinalar, em cada dimensão e em cada categoria, os quesitos de avaliação e suas pontuações correspondentes (ver Quadro 22), (ii) cálculo do Nível de Implantação da Construção Enxuta na dimensão por meio da equação (1):

$$Nd = d / t \times 100 \quad (1)$$

Em que:

**Nd**= Nível de Implantação da Construção Enxuta na dimensão;

**d**= Pontuação Total Obtida na Dimensão. É obtida através do somatório dos pontos computados nas categorias presentes na dimensão;

**t**= Pontuação Total Possível na Dimensão.

Quadro 22 – Sistema de Avaliação da Primeira Versão do Modelo de Protocolo.

Avaliação do Quesito	Pontuação	Observações
Sim Totalmente	1.0	Quesito totalmente implantado
Sim Parcialmente	0.5	Quesito parcialmente implantado
Não	0.0	Quesito não implantado
Não se aplica	Nulo	Quesito não existente para essa situação

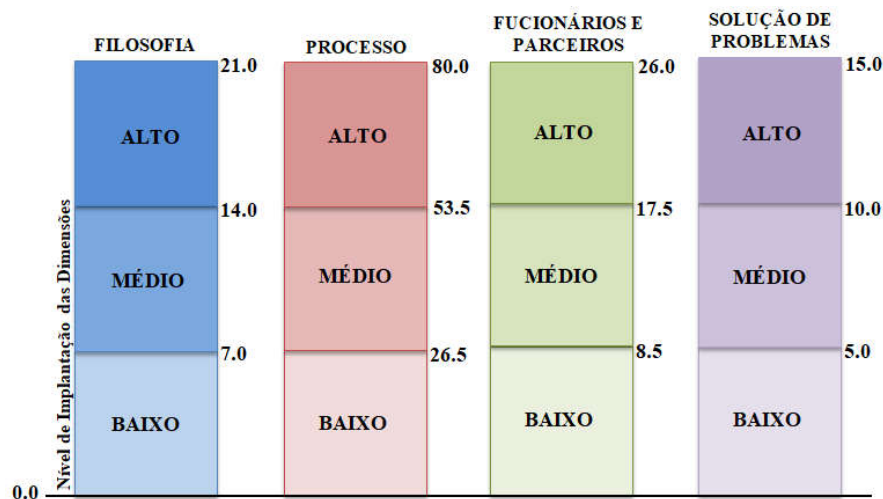
Fonte: da autora.

Desta forma, é possível calcular o nível de implantação da construção enxuta para cada dimensão existente no protocolo, caracterizados da seguinte forma:

- Nível Baixo de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obtiver  $Nd \leq 33,33\%$  em uma determinada dimensão;
- Nível Médio de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obtiver  $33,33\% < Nd \leq 66,66\%$  em uma determinada dimensão;
- Nível Alto de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obtiver  $66,66\% < Nd \leq 100\%$  em uma determinada dimensão.

Na primeira versão do modelo de protocolo, a pontuação total possível (**t**) para cada dimensão foi: 21.0 pontos para Filosofia, 80.0 pontos para Processo, 26.0 para Funcionários e Parceiros, 15.0 para Solução de Problemas. A Figura 8 apresenta a escala de níveis de implantação da construção enxuta para as dimensões existente na primeira versão do modelo de protocolo.

Figura 8 – Níveis de Implantação da Construção Enxuta por Dimensão (1ª versão)



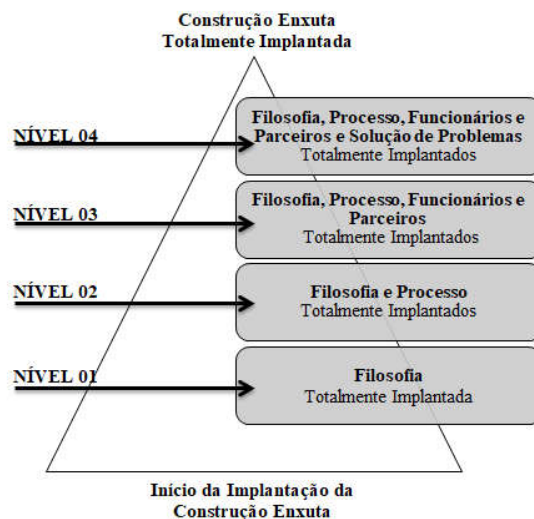
Fonte: da autora.

Para melhor exemplificar, uma empresa que obteve 8.0 pontos na dimensão Solução de Problemas, sua classificação seria: Nível Médio de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão Solução de Problemas, já que:

$$Nd (\text{Solução de Problemas}) = 8.0 / 15.0 \times 100 = 53.3\%$$

Na sequência, é possível calcular em qual nível de implantação da construção enxuta que a empresa, que pode ser visualizada da Figura 9.

Figura 9 – Níveis de Implantação da Construção Enxuta na Empresa.



Fonte: da autora, elaborado a partir de Liker (2005)

À medida que a empresa consegue implantar completamente cada uma dessas dimensões, considera-se dizer que ela está rumo ao nível máximo de implantação da construção enxuta. Esse nível máximo seria a implantação de todas as quatro dimensões, onde:

- Nível 01 de Implantação da Construção Enxuta: quando uma empresa obteve o  $N_d$  (Filosofia) = 100%, ou seja, atingiu a pontuação total máxima na dimensão Filosofia;
- Nível 02 de Implantação da Construção Enxuta na Empresa: quando uma empresa obteve o  $N_d$  = 100% nas dimensões Filosofia e Processo. Ou seja, atingiu a pontuação total máxima nessas duas dimensões;
- Nível 03 de Implantação da Construção Enxuta na Empresa: quando uma empresa obteve o  $N_d$  = 100% nas dimensões Filosofia, Processo e Funcionários e Parceiros. Ou seja, atingiu a pontuação total máxima nessas três dimensões;
- Nível 04 de Implantação da Construção Enxuta na Empresa: quando uma empresa obteve o  $N_d$  = 100% nas dimensões Filosofia, Processo, Funcionários e Parceiros e Solução de Problemas. Ou seja, atingiu a pontuação total máxima nessas quatro dimensões.

Chegar a um nível máximo de implantação da construção enxuta é algo desafiador, pois abrange um grande número de quesitos a serem atendidos. Porém, ao se avaliar também, de forma independente, o nível de implantação de cada uma das quatro dimensões existentes no protocolo, torna-se possível obter um diagnóstico do estado atual de

cada uma delas, o que permite direcionar maiores esforços para áreas menos desenvolvidas e chegue a um nível alto de implantação. Isso vem a colaborar com a empresa avaliada na sua trajetória pela busca da melhoria contínua e excelência na implantação da filosofia.

#### 4.2.2 Resultados dos Pré-Testes da Primeira Versão do Modelo de Protocolo de Auditoria

Com as aplicações da primeira versão do modelo de protocolo de auditoria nas quatro empresas construtoras, foi possível realizar a análise do desempenho do protocolo e também, coletar informações para o seu aprimoramento. Os principais resultados obtidos nos pré-testes serão apresentados na sequência. Faz-se importante lembrar que a caracterização das empresas e o roteiro do pré-testes foram apresentados anteriormente no delineamento da pesquisa (seção 3.2).

O Quadro 23 apresenta o resumo das principais contribuições aferidas à cada empresa participantes os pré-testes.

Quadro 23- Contribuição das Empresas Participantes dos Pré-testes.

Identificação da Empresa	Principais Contribuições
Empresa A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempo de duração da aplicação: 1h 34 min de duração;</li> <li>- Criação de duas novas categorias na dimensão Processo: Planejamento/Controle de Projetos e Controle de Custos;</li> <li>- Verificou-se a necessidade de ajustes na redação e reformulação de quesitos;</li> <li>- Verificou-se a necessidade de relocar alguns quesitos para outras categorias mais adequadas ao assunto;</li> <li>- Contribuição com exemplos de fontes de evidências.</li> </ul>
Empresa B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempo de duração da aplicação: 1h 53 min de duração;</li> <li>- Necessidade de ajustar a apresentação dos quesitos de forma sequenciada;</li> <li>- Verificação da necessidade do aprofundamento de quesitos relacionados ao uso de Kanban, Produção Protegida e Transparência;</li> <li>- Verificou-se a necessidade de ajustes na redação e reformulação de quesitos;</li> <li>- Verificou-se a necessidade de relocar alguns quesitos para outras categorias mais adequadas ao assunto;</li> <li>- Contribuição com exemplos de fontes de evidências.</li> </ul>
Empresa C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempo de duração da aplicação: 1h de duração;</li> <li>- Verificação da necessidade do aprofundamento de quesitos relacionados à Transparência;</li> <li>- Verificou-se a necessidade de ajustes na redação e reformulação de quesitos;</li> <li>- Verificou-se a necessidade de relocar alguns quesitos para outras categorias mais adequadas ao assunto;</li> <li>- Contribuição com exemplos de fontes de evidências.</li> </ul>
Empresa D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tempo de duração da aplicação: 2h de duração;</li> <li>- Verificação da necessidade de inclusão de perguntas para caracterização da empresa avaliada sobre o seu vínculo com a construção enxuta;</li> <li>- Verificação da necessidade de edições nas nomenclaturas das categorias;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificação da necessidade do aprofundamento de quesitos relacionados à Transparência;</li> <li>- Verificou-se a necessidade de ajustes na redação e reformulação de quesitos;</li> <li>- Verificou-se a necessidade de relocar alguns quesitos para outras categorias mais adequadas ao assunto;</li> <li>- Contribuição com exemplos de fontes de evidências.</li> </ul>
--	---

Fonte: da autora.

Observou-se, primeiramente, que o tempo de duração para a aplicação do protocolo levou entre uma hora e meia a duas horas. Porém, esse processo poderia se entender por um turno completo, dependendo do nível de conhecimento dos respondentes perante os processos das empresas e o nível de implantação da construção enxuta em que se encontravam essas organizações. O volume de informações a serem passadas para o responsável pela aplicação e o número de fontes de evidência a serem exemplificadas para a comprovação dos requisitos, tornou-se algo determinante para o menor ou maior tempo necessário para conclusão da aplicação do protocolo.

De uma forma geral, o modelo de protocolo apresentou-se de fácil aplicação e entendimento para todos os envolvidos nos pré-testes. Os sistemas de avaliação e pontuação também funcionaram de forma coerente, pois, tanto o auditor quanto os auditados não apresentaram dificuldades durante o processo. Sobre a estrutura do protocolo, os resultados indicaram a necessidade da inclusão de perguntas que pudessem caracterizar a empresa avaliada com relação ao seu vínculo e entendimento sobre a construção enxuta. Isso possibilitaria contextualizar o perfil geral dessa organização. Desta forma, foram elaboradas quatro perguntas que foram acrescentadas na versão seguinte do protocolo, as quais são apresentadas na Figura 10.

Figura 10 – Perguntas para Caracterização da Empresa Auditada

<b>2. Caracterização da Empresa</b>
<b>2.1. A empresa aplica a construção enxuta como filosofia de gestão? (Se a resposta for sim, há quanto tempo?)</b>
<b>2.2. O que significa construção enxuta para a empresa?</b>
<b>2.3. Qual a motivação da empresa em aplicar a construção enxuta como filosofia de gestão?</b>
<b>2.4. Quais são os principais retornos que a empresa identifica com aplicação da construção enxuta?</b>

Fonte: da autora.

No que se diz respeito às quatro dimensões existentes no modelo de protocolo, não se verificou a necessidade de alterá-las. Percebeu-se, porém, que algumas categorias deveriam passar por ajustes que, em suma, aconteceram com as edições de suas nomenclaturas. Também, houve a criação de duas novas categorias na dimensão Processo: Planejamento/Controle de Projetos e Controle de Custos. E nessa mesma dimensão, a retirada da categoria: Layout.

Durante os pré-testes se verificou a necessidade de ajustes na redação dos quesitos, o que facilitaria na compreensão dos respondentes. Ainda, percebeu-se que outros, motivavam às respostas semelhantes ou abordavam um mesmo assunto. Estes quesitos também foram reformulados, na versão seguinte do protocolo, evitando a repetição na abordagem dos temas. Também, foi possível detectar que alguns quesitos que não estavam locados de forma compatível com as categorias a que pertenciam o que sucedeu em reparos neste sentido.

Outra importante contribuição dos pré-testes foi a coleta de exemplos de fontes de evidências. Esses exemplos tiveram como objetivo direcionar o auditor na avaliação das respostas atribuídas à cada quesito. Também, os exemplos de fontes de evidência servem como importantes ferramentas de melhoria contínua do protocolo. Novos exemplos podem ser agregados e novos quesitos de avaliação podem ser criados, a partir desses exemplos de fontes de evidência, à medida que o modelo de protocolo for aplicado em diferentes empresas. A seguir, a segunda versão do protocolo de auditoria é apresentada.

### **4.3 Segunda Versão do Protocolo de Auditoria**

As correções e melhorias efetuadas resultaram na segunda versão do Protocolo de Auditoria do Nível de Implantação da Construção Enxuta e é apresentado no Apêndice C e suas principais características e generalidades serão discutidas a seguir.

#### ***4.3.1 Características e Generalidades da Segunda Versão do Modelo de Protocolo de Auditoria***

Como principal característica desta segunda versão, destaca-se a manutenção das quatro dimensões já existentes na versão anterior. Já as categorias, passaram por ajustes e totalizando em vinte e quatro. Da mesma forma, alguns quesitos foram corrigidos e reformulados, totalizando em cento e quatorze. O sistema de avaliação e pontuação dos quesitos se manteve idêntico ao da primeira versão do modelo de protocolo.



Uma das grandes aquisições nesta nova versão do protocolo foi o acréscimo dos exemplos de fontes de evidencia coletados durante os pré-testes. Esses exemplos contribuem com a facilidade da aplicação do protocolo, assim como de uma avaliação mais direcionada e com resultados mais precisos. O Quadro 24 apresenta a configuração geral da segunda versão do modelo de protocolo de auditoria.

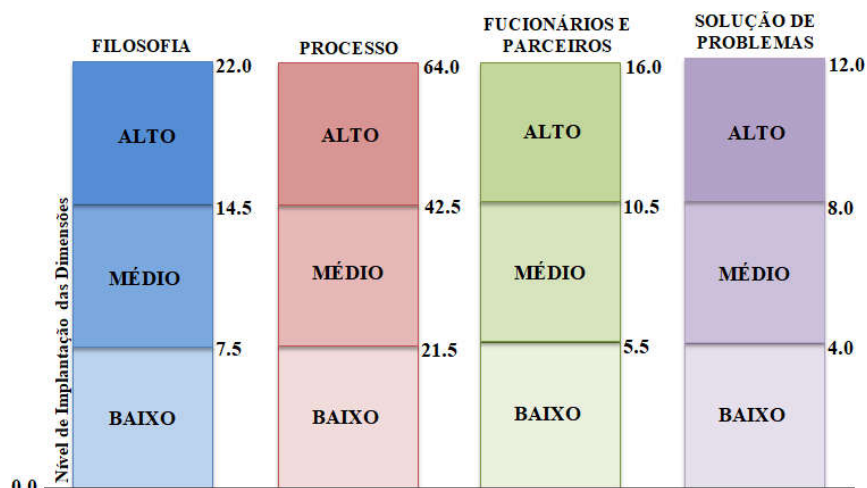
Quadro 24 – Características da Segunda Versão do Protocolo de Auditoria.

Dimensões	Nº de Categorias	Categorias	Nº de Quesitos	Nº de Exemplos de Fontes de Evidências
Filosofia	04	Cultura <i>Lean</i>	05	09
		Foco no Cliente	06	13
		Preocupação com Meio Ambiente	06	12
		Segurança no Trabalho	05	08
		-	<b>Total de Quesitos: 22</b>	<b>Total F.E= 42</b>
Processo	14	Fluxo de Trabalho	08	15
		Fluxo de Materiais	06	13
		Fluxo de Pessoas e Equipamentos	03	05
		Planejamento e Controle da Projetos	06	10
		Planejamento e Controle da Produção	05	08
		Planejamento e Controle de Custos	06	10
		Sistemas Puxados	02	04
		<i>Heijunka</i>	02	04
		Controle de Qualidade	05	09
		Autonomação	03	07
		Tarefas Padronizadas	07	14
		5s	03	05
		Sinalização	04	07
		Tecnologia da Informação	04	10
-	<b>Total de Quesitos: 64</b>	<b>Total F.E= 121</b>		
Funcionários e Parceiros	03	Desenvolver Líderes	05	09
		Desenvolver Pessoas e Equipes	05	06
		Rede de Fornecedores	06	08
		-	<b>Total de Quesitos: 16</b>	<b>Total F.E= 23</b>
Solução de Problemas	03	Resolução de Problemas	05	07
		Tomada de Decisão	03	05
		<i>Hansei/Kaizen</i>	04	07
		-	<b>Total de Quesitos: 12</b>	<b>Total F.E= 19</b>
Total de Dimensões: 04	Total de Categorias: 24	-	Total de Quesitos: 114	Total de Exemplos de Fontes de Evid.: 208

Fonte: da autora.

Nesta segunda versão do protocolo, a pontuação máxima para cada dimensão correspondeu a: 22.0 pontos para Filosofia, 64.0 pontos para Processo, 16.0 para Funcionários e Parceiros, 12.0 para Solução de Problemas. A escala de níveis de implantação da construção enxuta para as dimensões foi elaborada da mesma forma da versão anterior, com os devidos ajustes referentes à pontuação total de cada dimensão e caracterizados conforme a Figura 11.

Figura 11 – Níveis de Implantação da Construção Enxuta por Dimensão - 2ª versão.



Fonte: da autora.

Os quatro níveis de implantação da construção enxuta na empresa, se mantiveram idênticos ao da primeira versão do modelo de protocolo, representados na Figura 9.

#### 4.4 Considerações dos especialistas para a segunda proposição do Protocolo de Auditoria

A seguir são apresentados os resultados das entrevistas com os cinco especialistas em construção enxuta, cuja estrutura da entrevista consta no Apêndice B. É importante lembrar que a caracterização dos especialistas foi abordada anteriormente no capítulo 3. O principal objetivo desta etapa da pesquisa consistiu em avaliar o protocolo, coletar sugestões de melhorias e validá-lo a partir das análises dos especialistas.

##### 4.4.1 Grau de conhecimento e grau de envolvimento com a C.E

De início, os especialistas foram convidados a se avaliarem em uma escala de 0 a 10 pontos, acerca do grau de conhecimento e do grau de envolvimento que consideravam possuir com relação à construção enxuta. O Quadro 25 apresenta a pontuação aferida pelos especialistas neste momento.

Quadro 25 - Grau de conhecimento e grau de envolvimento com a C.E.

Identificação do Especialista	Grau de conhecimento sobre a construção enxuta (escala de 0 a 10)	Grau de envolvimento com a construção enxuta (escala de 0 a 10)
Especialista A	10	07
Especialista B	08	08
Especialista C	08	10
Especialista D	08	08
Especialista E	08	10

Fonte: da autora.

No quesito grau de conhecimento sobre a construção enxuta o nível de pontuação foi considerado alto, variando entre 08 ou 10 pontos. O Especialista A, aferiu 10 pontos neste quesito, justificou a pontuação relatando sua constante busca em atualizar-se sobre o assunto por meio da leitura de periódicos de caráter científico. Também, enfatizou que esteve presente em diversos encontros cujo tema central envolve a construção enxuta, como por exemplo, o IGLC (*International Group for Lean Construction*). Já o Especialista B, se autoavaliou com 08 pontos, pois considerou não possuir todo o conhecimento sobre o tema. Da mesma forma, os Especialistas C, D e E aferiram 08 pontos neste quesito.

Quando questionados sobre o grau de envolvimento com a construção enxuta a pontuação também foi alta, variando entre 07 a 10 pontos. O Especialista A relatou que entre os anos de 2004 a 2008 possuía o envolvimento direto com a filosofia, porém, atualmente, considera que esse envolvimento seja de reflexão crítica e se avaliou com 07 pontos. Os Especialistas C e E adotaram a pontuação máxima. O primeiro relatou que é apaixonado pelo assunto. O segundo, se considera completamente envolvido pela filosofia. Já os Especialistas B e D se avaliaram em 08 pontos, sendo que o último afirmou que detém um envolvimento em maior parte teórico, porém, também procura inserir a filosofia em seu ambiente de trabalho.

#### **4.4.2 Pontos fortes x pontos fracos da implantação da construção enxuta.**

Neste momento da entrevista foi solicitado aos especialistas que respondessem quais os pontos fortes e pontos fracos que poderiam atribuir à implantação da construção enxuta nas empresas construtoras, cujas respostas constam no Quadro 26.

Quadro 26 – Pontos fortes x pontos fracos atribuídos à implantação da C.E.

Identificação do Especialista	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Especialista A	Mostra a realidade como ela é tanto no ponto de vista tecnológico quanto no ponto de vista humano; Possibilita ao indivíduo revelar seu conhecimento, participar dos processos e se antecipar aos problemas; Trouxe à tona a questão do combate à variabilidade na produção.	As pessoas precisam ser <i>lean</i> no dia-a-dia e isso pode ser uma dificuldade; Existiu uma mistificação da filosofia sem questioná-la verdadeiramente; Grande teorização sobre o assunto dos estudiosos sem o amadurecimento de uma estrutura com pessoas capazes de aplicá-la.
Especialista B	Sua eficácia é comprovada principalmente em momentos de crise.	Nenhum ponto fraco identificado.
Especialista C	Permite que as empresas visualizem o obvio com maior facilidade em todos os aspectos.	Poucas construtoras realizam o <i>benchmarking</i> .
Especialista D	Possibilita verificar as ineficiências no processo de produção e ajustá-las.	A inserção da filosofia no mercado é um desafio devido ao processo de mudança e acultramento necessários para tal.
Especialista E	Mudou o paradigma de conversão (Produção em massa) para o de fluxo e conversão; Possibilita uma maior visualização dos desperdícios.	Percebe-se que as pessoas trabalham com a filosofia de forma complexa; As empresas estão tomando a estratégia como ponto de partida, ao invés da operação; O processo de acultramento da mudança de paradigma da produção demanda tempo; Nem sempre as empresas vislumbram os processos, como por exemplo, o fluxo de trabalho.

Fonte: da autora, elaborado a partir das entrevistas.

Os profissionais apresentaram opiniões diferentes tanto para os pontos fortes quanto aos pontos fracos, porém revelaram maior facilidade em listar os pontos fortes, já que demandaram maior tempo de reflexão para apontar as dificuldades. Foram citados aspectos relacionados à implantação da filosofia sob o contexto da produção, do indivíduo e sob um âmbito geral.

Na esfera da produção o ponto forte da implantação da construção enxuta lembrado pelo Especialista A, refere-se ao combate à variabilidade no processo que é descrito como um fator importante trazido à tona pela filosofia. Para o Especialista D uma das grandes vantagens da implantação da construção enxuta é a possibilidade da verificação de ineficiências no processo de produção, assim como a realização dos ajustes necessários para o seu alinhamento. O Especialista E ressaltou a importância da mudança de paradigma de transformação na produção, perpassando da produção em massa à produção enxuta. Neste cenário, relatou como um dos principais benefícios, o fato de que a utilização da filosofia proporciona às empresas uma maior possibilidade de visualização dos desperdícios.

Sobre os pontos fortes trazidos pela implantação da construção enxuta na esfera do indivíduo, o Especialista A lembrou que a filosofia incentiva: tanto à participação efetiva dos colaboradores nas atividades que estão envolvidos, quanto poderem revelar nesses processos os conhecimentos adquiridos sobre o assunto. Além disso, o mesmo especialista ressalta que a construção enxuta possibilita, que esses colaboradores, possam se antecipar à ocorrência de possíveis problemas na realização de suas atividades.

Sob um âmbito geral, o Especialista A apontou como ponto forte o fato de que a construção enxuta apresenta a realidade da empresa como ela é, tanto em um panorama que abrange assuntos tecnológicos, quanto em um panorama que abrange assuntos relacionados às pessoas. Nesta mesma linha de pensamento, o Especialista C afirmou que a filosofia possibilita às empresas a visualização de questões óbvias dentro da organização, diferente de outras que não aderiram à construção enxuta como filosofia de gestão da produção. Já para Especialista B são nos momentos de crise que é possível colher os frutos da construção enxuta e também provar sua eficácia. O mesmo relatou que por utilizar a filosofia, sua empresa conseguiu passar pela crise financeira que assola o país sem grandes danos.

Sobre os pontos fracos atribuídos para a implantação da construção enxuta na esfera da produção, o Especialista A ressalta a complexidade com que se tem trabalhado com a filosofia, contrariando o “DNA” da mesma. Para o especialista C, um aspecto negativo seria que as empresas ainda realizam com pouca frequência o benchmarking. O Especialista E lembra que o ponto de partida da construção enxuta deve ser a operação, mas por vezes, as organizações acabam tomando como ponto de partida a estratégia. Este mesmo profissional também ressalta a importância que deve ser dada aos processos, nem sempre vislumbrada.

Na esfera do indivíduo, o Especialista A ressaltou como ponto fraco a grande teorização sobre o assunto, em contraponto ao baixo número de pessoas preparadas e que se dispõem a trabalhar com a filosofia. Para o Especialista E, a implantação da filosofia acarreta em uma mudança de paradigma da produção e o processo de aculturação demanda tempo, o que pode se tornar algo que dificulte o processo.

Num contexto geral, como ponto fraco atribuído à implantação da construção enxuta, o Especialista A assegura que ainda existe uma grande mistificação da filosofia, sendo algo negativo para o processo. Para o Especialista D, a inserção da construção enxuta no mercado é algo desafiador, tornando-se um fator que pode intimidar na decisão de implantar a filosofia. Por fim, o Especialista B não identificou pontos fracos relacionados à implantação da construção enxuta nas empresas do setor.

#### 4.4.3 *Análise da Estrutura do Protocolo*

A segunda parte da entrevista teve como principal objetivo a análise da estrutura de organização da segunda versão do protocolo. Desta forma foi possível avaliar todas as dimensões, categorias e quesitos de avaliação que compõe o modelo, bem como coletar sugestões de melhoria.

#### 4.4.4 *Análise das Dimensões*

Primeiramente, os especialistas foram solicitados a analisar as quatro dimensões existentes no protocolo: Filosofia, Processo, Funcionários e Parceiros e Solução de problemas. Em seguida, foram questionados se essas dimensões correspondem à realidade no âmbito da construção enxuta, se poderiam sugerir outras dimensões ou excluiriam alguma destas do protocolo. As principais considerações dos especialistas sobre as dimensões são apresentadas a seguir.

##### 4.4.4.1 *Análise da Dimensão Filosofia*

Todos os especialistas validaram a dimensão Filosofia, conforme Quadro 27.

Quadro 27 – Análise dos Especialistas da Dimensão Filosofia.

<b>Identificação do Especialista</b>	<b>Dimensão Filosofia</b>
Especialista A	Validada
Especialista B	Validada
Especialista C	Validada
Especialista D	Validada
Especialista E	Validada

Fonte: da autora, elaborado a partir das entrevistas.

O Especialista A validou a dimensão Filosofia, ressaltado que “a construção enxuta precisa ser vivida e internalizada dentro da empresa”. Frisou que é necessário haver o acultramento de todos os colaboradores sob uma perspectiva histórica, entendendo todo o contexto de origem e evolução da filosofia, assim como uma perspectiva prática, possibilitando-os visitar outras empresas que já a vivenciam.

O Especialista B também validou a dimensão e a considerou como principal de todas as dimensões, ressaltando que não há como bem aplicá-la sem uma base teórica. Afirmou que a alta direção precisa investir no processo de implantação da filosofia, entendê-la, valorizá-la e criticá-la. O especialista considerou que uma das grandes causas de ineficácia

da implantação da construção enxuta, deve-se ao fato dos diretores delegarem essa missão à terceiros. Alegou também, que há uma precipitação entre as empresas em querer começar a aplicar a filosofia pelas ferramentas devido ao entusiasmo em observar os resultados de imediato, porém essa é uma forma inconsistente e não colabora para que a filosofia perdure.

Da mesma forma, os Especialistas C, D e E validaram a dimensão, considerando-a como a base de tudo. O Especialista C ainda ressaltou que as pessoas devem estudar a filosofia sob o contexto histórico para bem entendê-la e não só criticá-la. Foi enfático ao considerar que a construção civil precisa da construção enxuta, principalmente no Brasil, que é um nicho de mercado com processos ainda muito artesanais.

#### 4.4.4.2 *Análise da Dimensão Processo*

A síntese das análises dos especialistas referentes à dimensão Processo é apresentada no Quadro 28.

Quadro 28 – Análise dos Especialistas da Dimensão Processo.

<b>Identificação do Especialista</b>	<b>Dimensão Processo</b>
Especialista A	Validada
Especialista B	Validada
Especialista C	Validada
Especialista D	– Dividir a dimensão Processo em três: (i) Fluxo de Processos (Categorias: Trabalho, Materiais, Pessoas/Equipamentos); (ii) Ferramentas (Categorias: Sistemas Puxados, Controle de Qualidade, Heijunka, Automação, Trabalho Padronizado, 5s, Transparência, Andon) e (iii) Planejamento/Controle (Categorias: Projetos; Produção; Custos).
Especialista E	Validada

Fonte: da autora, elaborado a partir das entrevistas.

O Especialista A validou a dimensão, porém a criticou por estar muito robusta ao se comparar a dimensão Solução de Problemas, julgando essa última como sustentadora das outras dimensões. Os Especialistas B e C também a validaram, considerando a seção processual como vital no processo de implantação da filosofia.

O Especialista B ainda afirmou que deve haver um grande investimento de esforços nesta dimensão, sempre embasado pela teoria. Também, ressaltou a importância de se realizar o mapeamento dos processos nas questões voltadas aos equipamentos, projetos, instruções de trabalho, procedimentos, produção protegida, produção puxada, dentre outros.

O Especialista D considerou que a dimensão está bem fundamentada e referenciada. Porém, por ser a dimensão mais densa, sugeriu que a dividisse em três outras

dimensões com uma nova distribuição das categorias, apresentadas no Quadro 8. Já o Especialista E a validou, explicando que se trata de uma dimensão ampla, pois todas as ações existentes em uma empresa podem ser consideradas como um processo.

#### 4.4.4.3 *Análise da Dimensão Funcionários e Parceiros*

A síntese das análises dos especialistas referentes à dimensão Funcionários e Parceiros é apresentada no Quadro 29.

Quadro 29 – Análise dos Especialistas da Dimensão Funcionários e Parceiros.

<b>Identificação do Especialista</b>	<b>Dimensão Funcionários e Parceiros</b>
Especialista A	Validada
Especialista B	Validada
Especialista C	Validada
Especialista D	Validada
Especialista E	– Renomear a dimensão para: Colaboradores.

Fonte: da autora, elaborado a partir das entrevistas.

Os Especialistas A, B, C e D validaram completamente a dimensão Funcionários e Parceiros. O Especialista B ressaltou a importância da dimensão e relatou que principalmente no estado do Ceará existe um problema na implantação da construção enxuta neste aspecto. Explicou que enquanto se trabalha com funcionários internos a fluência, absorção e o envolvimento com a filosofia acontecem de forma rápida e favorável. Porém, a empresa necessita aculturar a mão de obra e educa-los com o básico, que é a alfabetização, pois uma grande porcentagem dos funcionários ainda são de analfabetos e isso torna-se, também, uma barreira para a implantação da filosofia.

O mesmo especialista explicou que para que o processo de implantação da construção enxuta abranja à mão de obra terceirizada, a filosofia precisa estar bem aderida à alta direção empresa. Esta deve treinar as equipes contratadas para que a aplicação da filosofia perdure de uma obra para outra. Julgou como caminho ideal, a perpetuação da mesma mão de obra na empresa. Porém, considerou que não se trata de uma contingência do mercado capitalista. Explicou que no Sistema Toyota de Produção as equipes terceirizadas são seculares na prestação de serviço, característica que se torna difícil de repetir no mercado da construção civil por sua sazonalidade.

O Especialista C também relatou que existe muito a ser feito neste sentido. Os funcionários precisam passar por treinamento e a empresa precisa ter a cultura implantada da base ao topo da pirâmide hierárquica. Ainda, afirmou que é de fundamental importância que a



mão de obra terceirizada entenda o planejamento da empresa, porém, não é possível e não é correto obrigá-las a aderirem à filosofia. Já o Especialista E, sugeriu que o nome fosse modificado para: Colaboradores, por ser o termo mais adequado e utilizado na linguagem corporativa.

#### 4.4.4.4 Análise da Dimensão Solução de Problemas

A síntese das análises dos especialistas referentes à dimensão Solução de Problemas é apresentada no Quadro 30.

Quadro 30 – Análise dos Especialistas da Dimensão Solução de Problemas

Identificação do Especialista	Dimensão Solução de Problemas
Especialista A	Validada
Especialista B	Validada
Especialista C	– Renomear a dimensão para: Hansei/Kaisen (Reflexão e Melhoria contínua).
Especialista D	Validada
Especialista E	– Renomear a dimensão para: Melhoria Contínua e transformá-la em uma nova categoria na dimensão Processos.

Fonte: da autora, elaborado a partir das entrevistas.

O Especialista A validou a dimensão, porém considerou que a solução dos problemas perpassa por todas as outras dimensões, estando em um nível hierárquico diferente. No aspecto prático, explicou que a filosofia *lean* parte da eliminação de desperdícios, porém em termos filosóficos, trabalha em cima da perspectiva de como as coisas podem acontecer da melhor maneira e não em cima da ocorrência de problemas.

O Especialista B também validou a dimensão e afirmou que existe uma base metodológica para se chegar a este nível e que todos que implantam a filosofia desejam chegar à essa última dimensão. Explicou que quando a cultura é engrenada nos diversos núcleos da empresa utilizando-se seus conceitos, criando-se o habito em detectar o momento dos erros, de apontar as causas desses erros e realizar as devidas correções, é possível dizer que a empresa começou a usar filosofia. Porém, enquanto os mesmos erros se repetem, quando poderiam ser encarados como oportunidades de melhoria, e a enquanto ainda estiverem “apagando incêndio” na ocorrência de problemas, o especialista afirmou que ainda estarão iniciando o processo de implantação da filosofia.

O Especialista C sugeriu que essa dimensão fosse renomeada para *Hansei/Kaisen* (Reflexão e Melhoria Contínua). Explicou que os problemas ocorrem nos processos de

produção e que de acordo com a filosofia lean, quando detectados devem ser imediatamente resolvidos. O Especialista D validou completamente a dimensão.

O Especialista E avaliou que dimensões estão bem fundamentadas e são necessárias para agrupar as categorias, facilitar a compreensão, a análise e o entendimento do que se propõe investigar. Considerou as dimensões plenas, declarando que compreendia os principais pilares de funcionamento de uma empresa. Porém, julgou que o grau de importância entre essas dimensões acontece de forma horizontalizada e não hierarquizada como proposto no modelo de protocolo.

O mesmo especialista seguiu a linha de pensamento semelhante ao Especialista C, considerando que os problemas permeiam nos processos. Sugeriu renomear a dimensão Solução de Problemas para: Melhoria Contínua, e torná-la como uma nova categoria dentro da dimensão Processos. Desta forma, o modelo de protocolo seria composto pelas três dimensões já existentes: Filosofia; Processos; Funcionários e Parceiros.

#### 4.4.5 *Análise das Categorias*

Os especialistas também puderam avaliar todas as categorias de avaliação que compõe as dimensões presentes no protocolo, cujas principais considerações são apresentadas nos próximos tópicos. Também, foram questionados se essas categorias correspondem à realidade no âmbito da construção enxuta, se sugeririam outras categorias ou excluiriam alguma destas do protocolo.

##### 4.4.5.1 *Análise das Categorias da Dimensão Filosofia*

A síntese das análises dos especialistas referentes às categorias da dimensão Filosofia consta no Quadro 31.

Quadro 31 – Análise dos Especialistas das Categorias da Dimensão Filosofia

<b>Identificação do Especialista</b>	<b>Categorias da Dimensão Filosofia</b>
Especialista A	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Renomear a categoria Segurança no Trabalho: para Segurança e Lean;</li> <li>– Incluir uma categoria que aborde aspectos morais do ser humano no ambiente de trabalho.</li> </ul>
Especialista B	Validada
Especialista C	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Renomear a categoria Cultura Lean para: Conhecimento Lean;</li> <li>– Renomear a categoria Meio Ambiente para: Eliminação de Desperdícios;</li> <li>– Renomear a categoria Segurança no Trabalho para: Bem Estar dos Colaboradores e Segurança do Trabalho.</li> </ul>

Especialista D	Validada
Especialista E	Validada

Fonte: da autora, elaborado a partir das entrevistas.

O Especialista A validou a categoria Foco no Cliente, porém a considerou provocadora. Relatou que por conta da crise que assola o Brasil as empresas tem feito quase tudo que é possível para atender aos clientes, avaliando esse fato como um “mal necessário”.

Para o mesmo especialista, a categoria Meio Ambiente está de acordo com a filosofia no aspecto moral a que se propõe. Apesar disso, faz uma crítica dizendo que as questões ambientais se tornaram quase um modismo imposto pelas certificações existentes no setor; Porém, possui similaridade com o a filosofia lean já que trata as questões de desperdício, foco moral e a compreensão globalizada do todo. Tal perspectiva é evidente na literatura, devido ao grande número de trabalhos envolvendo sustentabilidade ambiental e lean (CAMPOS et al., 2012; CARNEIRO et al., 2012; VALENTE et al.,2013).

O Especialista A avaliou como importante a categoria Segurança no Trabalho solicitando, porém, que fosse renomeada para: Segurança e *Lean*. Explicou que as empresas não devem expor seus funcionários ao risco que estão ligados em suas atividades, e isso é uma preocupação que permeia a filosofia *lean*. Tal observação também possui respaldo na ampla literatura que analisa a influencia do *lean* na segurança (ALARCON; ACUNA; DIETHELM, 2011). Alertou, porém, que por vezes a preocupação com as pessoas não é algo legítimo. Julgou que os esforços nesse sentido também sofrem influências de outros países, como os Estados Unidos, onde as empresas sofrem serias complicações legais caso não cumpram as exigências de segurança existentes.

Sugeri também, incluir na dimensão Filosofia uma categoria que abordasse aspectos morais do ser humano no ambiente de trabalho. Essa nova categoria deveria conter questões relacionadas a posturas como: trabalhar em harmonia, não afrontar e prejudicar os companheiros de trabalho, flexibilidade e confiança no comportamento profissional. Tais aspectos se relacionam com o *Well-being* (bem estar no trabalho) cuja discussão de sua sinergia com o *lean* foi discutido por Vasconcelos et al. (2015).

Já o Especialista C propôs renomear a categoria Cultura *Lean* para: Conhecimento *Lean*, a considerou fundamental e julgou estar posicionada corretamente como a primeira categoria da dimensão Filosofia. Ressaltou a importância da categoria Foco no Cliente e sugeriu renomear a categoria Meio Ambiente para: Eliminação de Desperdícios, definindo a igualmente fundamental para o protocolo.

O mesmo especialista colocou que seria interessante modificar o nome da categoria Segurança no Trabalho, para: Bem Estar dos Colaboradores e Segurança do Trabalho. Alegou que apenas a segurança no trabalho para a filosofia lean não é o suficiente, isso é uma obrigação e devem existir por parte das empresas maiores investimentos como: plano de saúde, incentivo ao estudo, plano de previdência privada, participação de resultados, dentre outros. Os Especialistas B, D e E validaram completamente as categorias.

#### 4.4.5.2 Análise das Categorias da Dimensão Processo

A síntese das análises dos especialistas referentes às categorias da dimensão Processo é apresentado no Quadro 32.

Quadro 32– Análise dos Especialistas das Categorias da Dimensão Processo

Identificação do Especialista	Categorias da Dimensão Processo
Especialista A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir uma nova categoria chamada: Conhecimento da Tecnologia de Construção;</li> <li>- Renomear a categoria Sinalização para: Transparência;</li> <li>- Unificar a categoria Transparência com a nova categoria: Tecnologia da Informação;</li> <li>- Criar uma nova categoria: Proteção de Projetos;</li> <li>- Realizar a separação da categoria Fluxo de Pessoas/Equipamentos em duas categorias distintas: (i) Fluxo de Pessoas e (ii) Fluxo de Equipamentos;</li> <li>- Renomear a categoria Planejamento e Controle da Produção para: Comunicação, Transparência e Reforço do <i>Look Ahead</i>;</li> <li>- Encaixar a categoria Sistemas Puxados nas categorias: (i) Fluxo de Pessoas, (ii) Fluxo de Equipamentos, (iii) Fluxo de Materiais.</li> </ul>
Especialista B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renomear a categoria Sinalização para: Transparência;</li> <li>- Locar a Categoria Planejamento e Controle na Produção para a dimensão Filosofia;</li> <li>- Fragmentar a categoria Controle de Qualidade para as outras categorias;</li> <li>- Fragmentar a categoria Tecnologia da Informação para as outras categorias.</li> </ul>
Especialista C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unificar as categorias Sinalização e Trabalho Padronizado;</li> <li>- Renomear a categoria Sinalização para: Transparência;</li> <li>- Fragmentar a categoria Controle de Qualidade para as outras categorias;</li> <li>- Renomear a categoria Tecnologia da Informação para: Gestão do Conhecimento da Informação.</li> </ul>
Especialista D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renomear a categoria Sinalização para: Transparência;</li> <li>- Renomear a categoria Tecnologia da Informação para: Tecnologia da Informação e Comunicação.</li> </ul>
Especialista E	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renomear a categoria Sinalização para: Gerenciamento Visual;</li> <li>- Renomear Planejamento do Controle da Produção para: Planejamento Controle do Tempo.</li> </ul>

Fonte: da autora, elaborado a partir das entrevistas.

Dentro da dimensão Processo, na concepção do Especialista A, poderia existir uma nova categoria chamada: Conhecimento da Tecnologia de Construção. O especialista

explica que é fundamental conhecer e entender as nuances dos processos, à luz das questões tecnológicas existentes no campo da construção civil.

Os Especialistas A, B, C e D sugeriram renomear a categoria Sinalização para: Transparência. O especialista A, ainda acrescentou que essa categoria deveria ser unificada com categoria Tecnologia da Informação, já que fazem parte de um grande grupo voltado à comunicação. O Especialista C, ainda levantou a ideia de unificar as categorias Sinalização e Trabalho Padronizado nesta mesma categoria. Já para o Especialista E a nomenclatura ideal para a categoria Sinalização seria: Gerenciamento Visual, pois é questão muito abordada na literatura voltada à filosofia *lean* (MURATA et al., 2017), a importância em gerenciar os processos da maneira mais visual possível, evitando complicações no entendimento do que está acontecendo no momento.

O Especialista A ainda avaliou como importante as categorias: (i) Fluxo de Trabalho, (ii) Fluxo de Materiais, (iii) Fluxo de Pessoas/Equipamentos, já aparecerem de forma separada. Com isso, é possível especificar melhor cada uma delas. Teceu o mesmo discurso, se referindo-se à outras duas categorias já existentes no protocolo: (i) Planejamento e Controle de Projetos, (ii) Planejamento e Controle de Produção.

O mesmo especialista sugeriu deixar mais evidente as questões relacionadas à Proteção de Projetos em uma nova categoria ou distribuí-las nas categorias já existentes. Alguns tópicos foram citados neste sentido, como por exemplo: fluxo de caixa, ajustes de projeto, a flexibilização do projeto, definição de materiais que garantam a relação comercial e mantenham um vínculo com os fornecedores e relacionamento do fornecedor com o escritório à nível de projeto e atendimento ao cliente.

Outra consideração do primeiro especialista foi realizar a separação da categoria Fluxo de Pessoas/Equipamentos em duas categorias distintas: (i) Fluxo de Pessoas e (ii) Fluxo de Equipamentos. Explicou que nos últimos tempos, houve uma grande demanda de equipamentos e o barateamento desses serviços no setor da construção civil. Porém, esse cenário vai contra os princípios da filosofia *lean*, pois acarretou na diminuição de mão de obra e os processos construtivos se tornaram menos artesanais.

Ainda, para o Especialista A, a categoria Planejamento e Controle da Produção deveria ser renomeada para: Comunicação, Transparência e Reforço do *Look Ahead*. Justificou alegando que a categoria está muito focada em incorporar o *Last Planner*, cuja definição, apresentou como: forma de organizar o planejamento em curto, médio e longo prazo. Sugeriu focar essa categoria no aumento de comunicação, transparência, planejamento

tático de médio prazo (*Look Ahead*), alertando que as empresas precisam evoluir nos aspectos humanos de comprometimento, principalmente no Brasil.

Já para o Especialista B levantou a possibilidade de locar a Categoria Planejamento e Controle na Produção para a dimensão Filosofia. Justificou que essa categoria precisa de uma fundamentação teórica muito extensa para ocorrer, e quando presente na categoria Processo, corre o risco de se torna apenas uma metodologia. Explicou que é necessário se compreender, como filosofia um planejamento hierarquizado de curto, médio e longo prazo. Caso contrário, o entendimento de: célula de produção, pacote de produção, reaproveitamento de equipes e caminho crítico, é prejudicado. Já para o especialista E, essa categoria deveria ser renomeada para Planejamento Controle do Tempo, pois o Planejamento do Controle da Produção que envolve custo, prazo e qualidade.

O Especialista A sugeriu encaixar a categoria Sistemas Puxados nas outras categorias já existentes que abordam os fluxos: (i) Fluxo de Pessoas, (ii) Fluxo de Equipamentos, (iii) Fluxo de Materiais. Explicou que *Heijunka* também é uma forma de fazer fluxos, porém considera essa categoria provocativa é ideal que esteja separada das outras como já se apresenta no protocolo.

O Especialista A avaliou a categoria Autonomia, já existente no protocolo, como forte e difícil de exemplificar. Esta, concorre com a categoria Padronização pois na concepção do especialista se tudo estiver padronizado não haverá aviso de falha. E por fim, aprovou a categoria 5S a avaliando como desafiadora, pois a mesma se torna uma demonstração de virtuosismo para quem utiliza a filosofia.

Para o Especialista B e C a categoria Controle de Qualidade deveria ser fragmentada para as outras categorias, pois as questões relacionadas à qualidade devem estar intrínsecas ao processo, permeiam o Sistema Toyota de Produção em todas as partes, em todas as etapas, não sendo necessário categorizá-la.

Essa mesma linha de raciocínio o Especialista B desenvolveu para a categoria Tecnologia da Informação. Considerou que a mesma pode ser fragmentada para outras categorias. Demonstrou uma visão muito cética quando a implantação da filosofia envolve alto nível tecnológico, concordando que isso venha como um acessório, já que o planejamento deve continuar acontecendo por pessoas.

Esclareceu que em vários processos de implantação da filosofia *lean*, as novas gerações de pessoas apresentam uma grande aderência à informática e à tecnologia da informação, demonstrando uma grande tendência de ir para o caminho de racionalização.

Afirmou que isso vai contra a filosofia e que concorda com a utilização da tecnologia, apenas como coadjuvante no processo de implantação da filosofia.

O Especialista C também avaliou que a categoria Tecnologia da Informação se choca com os propósitos da filosofia *lean*, sugerindo renomeá-la para: Gestão do Conhecimento da Informação, pois abrangeria mais questões. O Especialista D sugeriu que o termo correto para esta categoria seria Tecnologia da Informação e Comunicação.

Ainda, o mesmo especialista, classificou as categorias (i) Fluxo de Pessoas, (ii) Fluxo de Equipamentos, (iii) Fluxo de Materiais como fundamentais. Ainda, ressaltando essa questão, citou a uma frase de autoria do engenheiro Eugênio Montenegro, presidente da Fibra Engenharia, que desde 1999 estuda e aplica em sua empresa o Sistema Toyota de Produção aplicado à Construção Civil: “ser lean é entender o processo (conhecimento), faz-lo fluir (fluxo) e puxá-lo”.

Sobre a categoria Controle de Custos o Especialista D e E avaliaram de extrema importância. O primeiro especialista declarou que o segredo da Toyota foi a criação uma comunidade de custo, as pessoas não se preocupam com o custo porque ele advém do começo.

#### 4.4.5.3 Análise das Categorias da Dimensão Funcionários e Parceiros

A síntese das análises dos especialistas referentes às categorias da dimensão Funcionários e Parceiros consta no Quadro 33.

Quadro 33– Análise dos Especialistas das Categorias da Dimensão Funcionários e Parceiros

Identificação do Especialista	Categorias da Dimensão Funcionários e Parceiros
Especialista A	Validada
Especialista B	Validada
Especialista C	Validada
Especialista D	Validada
Especialista E	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renomear a categoria Desenvolver Líderes para: Liderança;</li> <li>- Renomear a categoria Desenvolver Pessoas e Equipes para: Aprendizado e Crescimento dos Funcionários Internos;</li> <li>- Renomear a categoria Rede de Fornecedores para: Aprendizado e Crescimento dos Parceiros.</li> </ul>

Fonte: da autora, elaborado a partir das entrevistas.

O Especialista A achou importante a categoria Desenvolver Pessoas e Equipes, alegando que a filosofia *lean* só tem o verdadeiro sentido sob o ponto de vista de equipe, jamais do trabalho individualizado e hierarquizado.

Também, achou importantes as questões presentes na categoria Rede de Fornecedores. Ressaltou que as empresas precisam valorizar o assunto e que são poucos os que investem nesse sentido, assunto também abordado por Vrijhoef e Koskela (2000). Acrescentou ainda, que deve haver uma preocupação no desenvolvimento conceitual, filosófico e humano da rede de fornecedores. Os esforços não devem estar focados apenas na cadeia de suprimentos, mas também na parceria financeira e econômica entre contratante e contratado.

Sobre a mesma categoria, o Especialista B também a classificou como essencial. Alertou que existe uma necessidade eminente no mercado da construção civil para o desenvolvimento de novos fornecedores, já que os investimentos são mais voltados ao preparo dos fornecedores veteranos. Para a mesma categoria, o Especialista C a julgou da mesma forma importante, mas alertou que a adesão à filosofia não deve ser algo obrigatória aos terceiros, mantendo um dos princípios fundamentais da cultura que é o respeito ao próximo.

O Especialista D aprovou completamente as categorias da Dimensão Funcionários e Parceiros. O Especialista E recomendou renomear a categoria Desenvolver Líderes para: Liderança. Já a categoria Desenvolver Pessoas e Equipes para uma nova nomenclatura: Aprendizado e Crescimento dos Funcionários Internos. Para a categoria Rede de Fornecedores, o mesmo especialista recomendou renomeá-la para: Aprendizado e Crescimento dos Parceiros.

#### 4.4.5.4 Análise das Categorias da Dimensão Solução de Problemas

A síntese das análises dos especialistas referentes às categorias da dimensão Solução de Problemas consta no Quadro 34.

Quadro 34– Análise dos Especialistas das Categorias da Dimensão Solução de Problemas

Identificação do Especialista	Categorias da Dimensão Solução de Problemas
Especialista A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expandir as categorias da dimensão Solução de Problemas;</li> <li>- Renomear a categoria Hansei/Kaizen para: Kaizen.</li> </ul>
Especialista B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir uma categoria de Diagnóstico que aborde: o estudo da causa-raiz dos problemas, ações preventivas e/ou corretivas, avaliação e tratamento estatístico dos problemas.</li> </ul>
Especialista C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformar a categoria <i>Hansei/Kaizen</i> em uma nova dimensão: Solução de Problemas.</li> </ul>
Especialista D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renomear a categoria Resolução de Problemas para: Identificação de Problema;</li> <li>- Renomear a categoria Tomada de Decisão para: Resolução de Problemas;</li> <li>- Renomear a categoria <i>Kaizen</i> para: Melhoria Contínua.</li> </ul>



Especialista E	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renomear a categoria Resolução de Problemas para: Diagnóstico do Problema;</li> <li>- Renomear a categoria <i>Hansei/Kaizen</i> para: Solução de Problemas;</li> <li>- Renomear a categoria Tomada de Decisão para: Perfeição.</li> </ul>
----------------	--

Fonte: da autora, elaborado a partir das entrevistas.

O Especialista A sugeriu eventualmente expandir as categorias da dimensão Solução de Problemas, por considerá-la muito importante. O mesmo também sugeriu que a categoria *Hansei/Kaizen* fosse nomeada somente como *Kaizen*. Para o Especialista B solucionar problemas é objeto de desejo de todos que aplicam a filosofia. Mas sentiu a ausência de uma categoria de Diagnóstico que abordasse: o estudo da causa-raiz dos problemas, ações preventivas e/ou corretivas, avaliação e tratamento estatístico dos problemas.

O Especialista C considerou transformar a categoria *hansei/kaizen* na dimensão Solução de Problemas, explicando que na filosofia *lean* o problema deve ser resolvido na sua origem. Já o Especialista D, avaliou que a Categoria Resolução de Problemas deveria ser renomeada como: Identificação de Problema. Da mesma forma, a categoria Tomada de Decisão deveria ser renomeada para: Resolução de Problemas e a categoria Kaizen para: Melhoria Contínua.

Especialista E propôs modificar os nomes das categorias Resolução de Problemas para: Diagnóstico do Problema, a categoria *hansei/kaizen* para: Solução de Problemas e a categoria Tomada de Decisão para: Perfeição. Enfatizou ainda que solucionar um problema não é necessariamente sinônimo de melhora em uma empresa. É necessário pensar no foco do problema e eliminá-lo, sendo isso mais que solução de problemas e sim melhora contínua.

#### 4.4.6 Análise dos Quesitos

Após a análise das categorias, os especialistas puderam ampliar suas considerações aos quesitos de avaliação presentes no modelo de protocolo. Foram questionados se esses quesitos correspondem à realidade no âmbito da construção enxuta, se excluiriam ou poderiam sugerir outros.

Os quesitos existentes na segunda versão do protocolo que foram abordados pelos especialistas, estão agrupados no Quadro 35.

Quadro 35 – Quesitos abordados pelos Especialistas.

Número do Quesito	Descrição
Nº 11	A empresa gasta contingência não utilizada em recursos adicionais ou serviços que o cliente valoriza.
Nº 12	A empresa pratica o gerenciamento de resíduos produzidos no canteiro de obras.
Nº 14	Existe uma central de coleta de resíduos e os mesmos são separados por categorias.
Nº 25	Os produtos de trabalho são disponibilizados em um fluxo contínuo, em pequenos lotes e são concluídos antes de passar para próxima equipe.
Nº 30	Os membros das equipes são polivalentes e coordenam o trabalho com os outros para complementar o conjunto de tarefas.
Nº 31	Existe um responsável pelo controle de compras/entrega de materiais e estoque na obra.
Nº 32	Materiais e informações são preparados antes de liberar uma tarefa de trabalho para uma equipe.
Nº 40	Existe uma coordenação e planejamento geral do desenvolvimento do projeto, pela empresa construtora ou por empresa subordinada a ela.
Nº 50	As equipes são formadas para desenvolver estratégias e para realizar os objetivos do projeto.
Nº 54	A empresa realiza a definição de um custo alvo e expectativa de retorno antes da definição do projeto.
Nº 56	Existe <i>feedback</i> dos custos incorridos na obra.
Nº 57	Existe desenvolvimento de uma rede de fornecedores (internos e externos) para alguns itens de produção que atuam <i>Just-In-Time</i> através da utilização de <i>Kanban</i> de entrega de materiais.
Nº 60	Existe o controle sobre a produtividade dos operários e faz-se uso de mecanismos auxiliares que aumentam a produtividade e reduzem a variabilidade do processo.
Nº 66	Existe o monitoramento dos trabalhos em andamento, os mesmos são monitorados durante todo o processo e existe a utilização de <i>poka-yokes</i> (detecção de falhas) para controle da qualidade.
Nº 67	Existe o monitoramento dos registros de alertas e paradas (Andon) das atividades, os mesmos são tabulados e melhorias são implantadas a partir da análise das causas das ocorrências de problemas.
Nº 88	Os gestores sentem a necessidade de mudar a cultura da empresa direcionando os funcionários à construção enxuta.
Nº 89	Seus líderes têm uma posição predefinida internalizada: de que tudo pode ser melhorado e aplicá-lo aos seus próprios objetivos.
Nº 90	Todos os líderes conduzem seu dia de maneira padrão e sistêmica.
Nº 91	A melhoria é conseguida através de gestores que trabalham em conjunto com as pessoas na base.
Nº 93	A empresa forma funcionários multifuncionais e a formação dos mesmos é centrada em modos específicos de trabalhar dentro de cada processo.
Nº 96	A empresa estabelece metas rígidas para avaliação dos critérios de desempenho de forma a motivar indivíduos e equipes.
Nº 103	Quando um problema é detectado os responsáveis pelo processo são incentivados a verificá-los pessoalmente, no local, para entendê-los e buscar soluções adequadas.
Nº 104	Quando um membro da equipe repassa informações para terceiros, o mesmo torna-se responsável por tal.
Nº 109	Existe na empresa um grupo de solução de problemas que vão em busca de novas soluções e desafiam a liderança à fornecer melhorias.
Nº 110	As causas raiz que são identificadas nos grupos de solução de problemas entram em um ciclo de PDCA ( <i>Plan, Do, Check, Action</i> ).

Fonte: da autora.

Em termos gerais, o Especialista A sugeriu equilibrar o número de quesitos existentes para cada categoria. Também, que o quesito de número 11 presente na categoria Cultura *Lean*, sofresse uma alteração ortográfica onde a palavra “contingência” fosse substituída para o termo: “recursos que não são utilizados”, facilitando o entendimento para a pessoa auditada.

O mesmo especialista alertou que os quesitos referentes à categoria Meio Ambiente poderiam ser ampliados. Percebeu que o enfoque maior foi dado para as questões referentes aos resíduos, exemplificando outros temas importantes a serem incluídos, tais como: emissão de gases poluentes, contaminações e uso exagerado de recursos naturais.

Para os quesitos presente na categoria Segurança do Trabalho, ressaltou que é importante dar enfoque à utilização de equipamentos de proteção e rotinas no dia a dia, que venham a colaborar no combate aos riscos que os funcionários são expostos. Neste sentido, citou a inclusão dos novos quesitos: Existe o cuidado em se antecipar aos problemas? Os funcionários reconhecem a existência dos riscos de trabalho e usa os equipamentos de proteção? A empresa reforça a informação sobre os riscos de trabalho e incentiva o trabalho em grupo? O fiscal de obra entende os processos e os riscos existentes em cada atividade?

O mesmo especialista, também, sugeriu aprofundar os quesitos sobre as categorias Fluxo de Matérias e Fluxo de Pessoas/Equipamentos. Nos quesitos da categoria Planejamento e Controle da Produção, solicitou enfatizar as principais questões referentes de competência do escritório central como, por exemplo: proteção do fluxo de caixa, flexibilização de projetos, qualidade e compatibilização de projetos.

Também, se referiu ao quesito de número 56: “Existe *feedback* dos custos incorridos na obra”, presente na categoria Controle de Custos. Solicitou que o tema fosse aprofundado com questionamentos do tipo: O que esse *feedback* determina na obra? Qual aprendizado pode ser extraído do *feedback* dos custos incorridos? Como isso é introduzido na empresa?

Seguindo com as considerações do Especialista A, o mesmo sugeriu a revisão do quesito de número 60 da categoria *Heijunka*: “Existe o controle sobre a produtividade dos operários, e faz-se uso de mecanismos auxiliares que aumentam a produtividade e reduzem a variabilidade do processo”. Explicou que de certa forma se obtém uma maior produtividade quando não se aplica o *Heijunka*, cujo objetivo não é aumentar a produtividade, mas produzir em pequenos lotes, podendo eventualmente melhorar o *setup*.

Segundo o especialista, os quesitos desta categoria deveriam questionar sobre: De que forma a empresa aceita uma baixa produtividade usando *Heijunka*? A empresa utiliza-se de treinamento e *setup* que aumente a velocidade de disparo quando irá iniciar a produção de um pequeno lote?

Para os quesitos de números 66 e 67 presentes na categoria Autonomiação, o especialista alertou que não deve ser confundida a Autonomiação com o uso do *Andon*. Solicitou ampliar os quesitos referentes ao *Andon*, abordando questões como: Qual a porcentagem ocorrências? Qual o custo do *Andon*? Existem reuniões de alinhamento e discussões de problemas em cima das ocorrências? A utilização do *Andon* aumenta a compreensão da equipe perante os problemas verificados? De que forma? Essas ocorrências são utilizadas nos sistema de aprendizado da empresa? Existe um registro documental dessas ocorrências? Por ser um recurso mais tecnológico, os sistemas eletrônicos existentes em que medida ajuda? Sobre os quesitos da categoria 5S, também avaliou que poderiam ser ampliados.

Para o Especialista A, os quesitos de número 88, 89 e 90 da categoria Funcionários e Parceiros, devem ser direcionados aos líderes da seguinte forma: Você, como líder, conduz seu dia de maneira padrão e sistêmica? Alertou ainda que, no quesito de número 91, deve ser substituída a palavra “gestor” por “líder”, pois trata-se de duas funções diferentes. No quesito de número 96 da categoria Desenvolver Pessoas e Equipes, questionou a presença da palavra “rígida”, ressaltando que posturas como rigidez e imposição são opostas aos princípios da filosofia *lean*.

Para os quesitos da dimensão Solução de Problemas, o Especialista A questionou o de número 104. Afirmou que apontar um problema torna-se algo positivo para um funcionário, caso exista uma estrutura por trás dele que transmita a confiança necessária para fazê-lo. Considerou que o quesito de número 109 não deva estar ligado à categoria Tomada de Decisão, e que a expressão utilizada: “grupo de solução de Problemas” deve ser substituída por: “grupo de apontamento de solução”. Também considerou que o quesito de número 110 que envolve o ciclo PDCA não deve estar presente na categoria Tomada de Decisão.

Já o Especialista B sugeriu a diminuição no número de quesitos de uma forma geral. Explicou que deste modo, o tempo demandando para a aplicação do protocolo diminuiria, colaborando para que as informações passadas pelos respondentes viessem com maior qualidade. Também, alertou para o cuidado na escolha desses respondentes pois cada cargo acarretaria em diferentes bases de dados e que, de preferência, o protocolo deveria ser aplicado pela alta administração.

O Especialista C aconselhou acrescentar no quesito de número 12 presente na categoria Meio Ambiente, referência aos “5R’s”: reduzir, reutilizar, reciclar, repensar e recusar. Também, sugeriu que os quesitos desta mesma categoria abrangessem temas como: a reutilização de água, a compra de material consciente, a diminuição de atividades que geram resíduos na obra, dentre outros. Para o quesito de número 14 da mesma categoria, deu enfoque à reciclagem, reformulando o quesito para: Existe uma central de coleta de resíduos e os mesmos são separados por categorias para uma posterior reciclagem.

O mesmo especialista questionou no quesito 30 da categoria Fluxo de Trabalho o lado positivo e negativo de funcionários polivalentes. Explicou que as improvisações nos processos produtivos são um problema caso os funcionários não estejam verdadeiramente preparados para exercer várias funções.

Sugeriu que o quesito de número 31 da categoria Fluxo de Materiais fosse editado para: Existe um responsável pelo estoque na obra. Ainda, verificou que quesito 57 da categoria Sistemas Puxados deveria ser relocado para a categoria Fluxo de Materiais. Na categoria Sistemas puxados, o mesmo especialista pediu para incluir quesitos referentes ao *Andon*. Detectou que os quesitos de número 40 presente na categoria Planejamento/Controle de Projetos e de número 54 da categoria Controle de Custos não são voltados à construção enxuta, mas para questões gerenciais de uma forma geral. Também, recomendou que o quesito de número 50 da categoria Planejamento/Controle da Produção fosse relocado para outra categoria mais pertinente.

Ainda, o Especialista C, considerou de difícil resposta o quesito de número 90 presente na categoria Desenvolver Lideres. Alertou que no quesito de número 93 da categoria Desenvolver Pessoas e Equipes deveria estar claro que são formados funcionários multifuncionais para cada área específica da empresa. Por fim, sugeriu realocar o quesito 103 presente na categoria Resolução de problemas para a categoria *Hansei/Kaizen*, pois se refere à melhoria dos processos.

O Especialista D analisou que, de uma forma geral, os quesitos estavam bem elaborados e referenciados. Sugeriu que os quesitos da dimensão Solução de Problemas fossem relocados para as novas categorias indicadas pelo mesmo especialista, assunto já abordado no tópico anterior. Na categoria Desenvolver Pessoas e Equipes o especialista verificou que poderia ser dada uma maior ênfase nos quesitos relacionados ao desenvolvimento de equipes, não apenas no desenvolvimento individual de pessoas.

Já o Especialista E, sugeriu que nas categorias Foco no Cliente e Meio Ambiente fossem acrescentados quesitos que questionassem sobre a existência de monitoramento por

meio de indicadores específicos, como por exemplo: A existência de indicadores de satisfação do cliente e indicadores de controle de volume de resíduos produzidos.

Para o quesito de número 25 da categoria Fluxo de Trabalho, o mesmo especialista alertou que o quesito engloba dois conceitos específicos e é necessário segregá-los em quesitos distintos sobre: fluxo de trabalho e terminalidade. Justificou, esclarecendo que a adoção da produção em pequenos lotes aumenta a probabilidade de um fluxo contínuo, e quando um pacote é concluído, não necessariamente significa que teve terminalidade.

Nos quesitos referentes à categoria Fluxo de Material, o Especialista E solicitou que fossem abordados os fluxos erráticos e seus monitoramentos. Explicou que os fluxos erráticos consistem em qualquer atividade realizada fora da sequência de trabalho e que os mesmos acontecem quando não existe o fluxo contínuo. Alertou para a importância da existência de uma lista de atividades, necessárias, mas que não foram planejadas para tal momento, pois caso haja algum problema de ordem maior as equipes poderão executar outras ações mantendo um fluxo de trabalho. Ressaltou ainda que o *Last Planner* combate aos fluxos erráticos, pois esses fluxos não colaboram para o caminho crítico das atividades.

Para os quesitos da categoria Fluxo de Materiais, o Especialista E sugeriu acrescentar um quesito questionando a existência o mapeamento e monitoramento do processo de compras de materiais, investigando quais as etapas que compõem esse processo desde a seleção dos fornecedores de insumos à negociação. Também, lembrou a inclusão de um quesito que verifique se existe o controle e monitoramento de percentual de solicitações emergenciais de material, pois estes não estão de acordo com o planejamento pré-estabelecido.

Para o quesito de número 32, ainda da categoria Fluxo de Materiais, o mesmo especialista alertou que o mais importante é que o material seja recebido, e não comprado, o mais próximo possível às datas previstas para o início das atividades, o que evitaria estoques. Solicitou que fosse acrescentado um quesito abordando o planejamento específico de fluxo de materiais com aspectos relacionados ao seu recebimento, estocagem e distribuição.

Na categoria Rede de Fornecedores, o Especialista E sugeriu que fosse questionado se existe a preocupação em firmar parcerias com outras empresas não só para na cadeia de suprimentos, mas também, fornecedores de máquinas e equipamentos, fornecedores de projetos complementares e empreiteiros. Ressaltou que é importante verificar o relacionamento com outras empresas construtoras e a cooperação técnico-científica entre elas. O Especialista alertou que uma indústria mais competitiva gera naturalmente mais excelência na cadeia.

A síntese das análises dos especialistas referentes aos quesitos de consta no Quadro 36.

Quadro 36– Análise dos Especialistas das Quesitos de Avaliação

Identificação do Especialista	Sugestões para os Quesitos de Avaliação
Especialista A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilibrar o número de quesitos existentes para cada categoria;</li> <li>- No quesito de numero 11 da categoria Cultura Lean, Substituir o termo “contingência” para: “recursos que não são utilizados”;</li> <li>- Ampliar os quesitos da categoria Meio Ambiente abordando: a emissão de gases poluentes, as contaminações e o uso exagerado de recursos naturais;</li> <li>- Incluir novos quesitos na categoria Segurança do Trabalho: Existe o cuidado em se antecipar aos problemas? Os funcionários reconhecem a existência dos riscos de trabalho e usa os equipamentos de proteção? A empresa reforça a informação sobre os riscos de trabalho e incentiva o trabalho em grupo? O fiscal de obra entende os processos e os riscos existentes em cada atividade?</li> <li>- Aprofundar os quesitos sobre as categorias Fluxo de Matérias e Fluxo de Pessoas/Equipamentos;</li> <li>- Acrescentar quesitos que abordem: proteção do fluxo de caixa, flexibilização de projetos, qualidade e compatibilização de projetos na categoria Planejamento e Controle da Produção;</li> <li>- Aprofundar os quesitos da categoria Controle de Custos com a ampliação das questões abordadas no quesito de número 56: O que esse <i>feedback</i> determina na obra? Qual aprendizado pode ser extraído do <i>feedback</i> dos custos incorridos? Como isso é introduzido na empresa?</li> <li>- Revisar do quesito de número 60 da categoria <i>Heijunka</i> e questionar sobre: De que forma a empresa aceita uma baixa produtividade usando <i>Heijunka</i>? A empresa utiliza-se de treinamento e setup que aumente a velocidade de disparo quando irá iniciar a produção de um pequeno lote?</li> <li>- Revisar os quesitos de números 66 e 67 da categoria Autonomia para não confundir a Autonomia com o uso do <i>Andon</i>;</li> <li>- Ampliar os quesitos referentes ao <i>Andon</i>: Qual a porcentagem ocorrências? Qual o custo do <i>Andon</i>? Existem reuniões de alinhamento e discussões de problemas em cima das ocorrências? A utilização do <i>Andon</i> aumenta a compreensão da equipe perante os problemas verificados? De que forma? Essas ocorrências são utilizadas nos sistema de aprendizado da empresa? Existe um registro documental dessas ocorrências? Por ser um recurso mais tecnológico, os sistemas eletrônicos existentes em que medida ajuda?</li> <li>- Ampliar os quesitos da categoria 5S;</li> <li>- Direcionar aos líderes os quesitos de número 88, 89 e 90 da categoria Funcionários e Parceiros;</li> <li>- Substituir a palavra “gestor” por “líder” no quesito de número 91 da categoria Funcionários e Parceiros;</li> <li>- Rever a presença da palavra “rígida” no quesito de número 96 da categoria Desenvolver Pessoas e Equipes;</li> <li>- O quesito de número 109 não deva estar ligado à categoria Tomada de Decisão e substituir a expressão: “grupo de solução de Problemas” por: “grupo de apontamento de solução”;</li> <li>- O quesito de número 110 não deve estar presente na categoria Tomada de Decisão.</li> </ul>

Especialista B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminuir no número de quesitos de uma forma geral;</li> <li>- Os quesitos devem ser respondidos, de preferência, pela alta administração das construtoras.</li> </ul>
Especialista C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acrescentar no quesito de número 12 da categoria Meio Ambiente os “5R’s”: reduzir, reutilizar, reciclar, repensar e recusar;</li> <li>- Abranger nos quesitos da categoria Meio Ambiente assuntos relacionados à: reutilização de água, à compra de material consciente, à diminuição de atividades que geram resíduos na obra, dentre outros.</li> <li>- Reformular o quesito de número 14 da categoria Meio Ambiente para: Existe uma central de coleta de resíduos e os mesmos são separados por categorias para uma posterior reciclagem;</li> <li>- Editar o quesito de número 31 da categoria Fluxo de Materiais para: Existe um responsável pelo estoque na obra.</li> <li>- Relocar o quesito 57 da categoria Sistemas Puxados para a categoria Fluxo de Materiais;</li> <li>- Incluir quesitos referentes ao <i>Andon</i> na categoria Sistemas puxados;</li> <li>- O quesito de número 40 presente na categoria Planejamento/Controle de Projetos e quesito de número 54 da categoria Controle de Custos são voltados à questões mais gerenciais que à construção enxuta;</li> <li>- Relocar o quesito de número 50 da categoria Planejamento/Controle da Produção para outra categoria mais pertinente.</li> <li>- Considerou de difícil resposta o quesito de número 90 da categoria Desenvolver Líderes;</li> <li>- Deixar claro no quesito de número 93 da categoria Desenvolver Pessoas e Equipes, que são formados funcionários multifuncionais para cada área específica da empresa;</li> <li>- Realocar o quesito 103 presente na categoria Resolução de problemas para a categoria <i>Hansei/Kaizen</i>.</li> </ul>
Especialista D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relocar quesitos da dimensão Solução de Problemas para as novas categorias sugeridas pelo especialista (Identificação de Problema, Resolução de Problemas e Melhoria Contínua);</li> <li>- Enfatizar quesitos relacionados ao desenvolvimento de equipes na categoria Desenvolver Pessoas e Equipes.</li> </ul>
Especialista E	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acrescentar quesitos que questionem sobre a existência de monitoramento por meio de indicadores específicos nas categorias Foco no Cliente e Meio Ambiente;</li> <li>- Ajustar o quesito de número 25 da categoria Fluxo de Trabalho, pois aborda dois assuntos distintos (fluxo de trabalho e terminalidade);</li> <li>- Acrescentar quesitos sobre fluxos erráticos na categoria Fluxo de Materiais;</li> <li>- Acrescentar quesitos sobre o mapeamento e monitoramento do processo de compras na categoria Fluxo de Materiais;</li> <li>- Editar o quesito de número 32 da categoria Fluxo de Materiais abordando a data de recebimento de materiais e não a data de compra de materiais;</li> <li>- Acrescentar na categoria Fluxo de Materiais um quesito abordando o planejamento específico de fluxo de materiais;</li> <li>- Acrescentar quesitos na categoria Rede de Fornecedores que questionem sobre a disposição em firmar parcerias com outras empresas como: fornecedores de máquinas e equipamentos, fornecedores de projetos complementares e empreiteiros.</li> </ul>

Fonte: da autora, elaborado a partir das entrevistas.



#### 4.4.7 Análise do Sistema de Avaliação, Pontuação e Fontes de Evidências do Protocolo

Neste momento da entrevista, os especialistas foram solicitados a analisar o sistema de avaliação e de pontuação que compõem o modelo de protocolo, assim como os exemplos de fontes de evidências existentes. A síntese dos resultados é apresentada no Quadro 37.

Quadro 37– Análise dos Especialistas Sobre o Sistema de Avaliação e Fontes de Evidência

Identificação do Especialista	Sistemas de Avaliação	Sistemas de Pontuação	Fontes de Evidências
Especialista A	Considerar somente as opções: Sim e Não.	Validado	Validadas
Especialista B	Validado	Considerar a pontuação: 2,0 pontos; 1,0 pontos; 0,0 e Não Se Aplica.	Validadas
Especialista C	Retirar a opção: Não Se Aplica.	Validado	Validadas
Especialista D	Validado	Validado	Validadas
Especialista E	Validado	Validado	Validadas

Fonte: da autora, elaborado a partir das entrevistas.

O sistema de pontuação foi validado pelo Especialista A. Já para sistema de avaliação, o mesmo sugeriu deixar apenas as opções Sim e Não. Desta forma os respondentes só deveriam responder afirmativamente se tiverem 90% de certeza de que fazem o que é possível, se se orgulham e tem dado continuidade.

Na percepção do especialista, caso a resposta fosse negativa, deveria ser acrescentada a interrogativa: Por que não? O que orientaria na validação e esclarecimento dos dois tipos de respostas e também, por tratar-se de uma pesquisa qualitativa, o especialista explicou que é necessário que os quesitos sejam explorados ao máximo. Já opção de avaliação Não Se Aplica, o especialista a reprovou, julgando que desta forma daria maior velocidade nas respostas e permitiria que o respondente faça qualitativamente as observações necessárias

Para o Especialista B, considerou os quesitos e as fontes de evidencia foram apresentados de forma didática. Porém a pontuação poderia ser simplificada para 2 pontos, 1 ponto, 0 e Não Se Aplica, para facilitar no momento de computar os resultados. Acrescentou que a existência de pontuação é fundamental, porque caso contrário, dificultaria a avaliação. Concordou com o sistema de avaliação, porque conjecturou que uma resposta Sim Total seria algo não muito comum, a não ser que o respondente tenha certeza que a empresa está fazendo plenamente o que é possível dentro do que está sendo avaliado. Acrescentou ainda que para mensurar o quanto está aplicando determinado quesito é algo difícil de ser calculado.

O Especialista C validou o sistema de pontuação. Já o sistema de avaliação, sugeriu retirar o Não Se Aplica, pois se as empresas alvo da aplicação do modelo de protocolo de auditoria são empresas construtoras do setor da construção civil que aplicam a construção enxuta, dificilmente se auditaria uma empresa que nunca ouviu falar ou que não se encaixaria em algum quesito abordado. Orientou ainda que o ideal é que este modelo de protocolo seja aplicado em empresas construtoras que estejam pelo mesmo iniciando o processo de implantação da filosofia. Ainda, sugeriu que para respostas afirmativas houvesse os tipos de avaliação: Sim Totalmente e Sim Parcialmente.

O Especialista D também validou o sistema de pontuação e avaliação. Explicou que a avaliação tipo: Não Se Aplica é importante pois a proposta é avaliar a implantação da construção enxuta em qualquer empresa da construção civil, pois o setor é bastante heterogêneo com vários tipos de empresas diferentes e com escopos de atuação diferentes. Levantou ainda a possibilidade de ser um tipo de construtor que só trabalhe com uma parte do processo de construção, mas que mesmo assim siga a filosofia.

O Especialista E também validou o sistema de pontuação e avaliação. Considerou coerente o tipo de pontuação Não Se Aplica, fica coerente, porque nem tudo que existe, determinada construtora precisa aplicar, deve haver uma “faixa de acomodação” para escolherem até onde devem ir.

Todos os Especialistas validaram completamente os exemplos de fontes de evidências presentes no protocolo. O Especialista B considerou as fontes de evidencia como uma importante ferramenta para orientar no momento de aplicação do protocolo.

O Especialista D ainda acrescentou que as considera de extrema importância já que orientam o auditor, ao que se deve observado no momento da aplicação da auditoria, e como tal, é necessária a presença das fontes de evidências. Sugeriu ainda, que exista um espaço para que o avaliador identifique outras fontes de evidências, que por ventura foram atribuídas à pontuação e não esteja na lista dos exemplos. Que este campo não seja opcional, mas que identificação das fontes de evidências identificadas seja obrigatória.

Para o Especialista E, os clientes também devem ser consultados para comprovação do atendimento das fontes de evidencia citadas pelo respondente, garantindo a identificação do real valor dessas fontes de evidencia.

#### ***4.4.8 Análise da Aplicabilidade do Protocolo***

Na última parte da análise dos especialistas avaliou-se se o protocolo cumpre seu principal objetivo com a verificação do nível de implantação da construção enxuta nas

empresas. Também, se o consideraram de fácil aplicação e entendimento, e se o protocolo é uma importante ferramenta para ajudar as empresas que utilizam a construção enxuta como filosofia de gestão da produção.

O Especialista A declarou que o modelo de protocolo aborda elementos estratégicos de organização das empresas, perante a implantação da filosofia. Além disso, possibilita detectar se uma determinada empresa iniciou o processo de implantação ou permanece leiga neste processo, não conseguindo se quer responder ao que já realizou para efetivá-lo.

O especialista ainda explicou que no setor da construção civil é necessário chegar a um consenso internacional do que seria: Nível de Implantação da Construção Enxuta. E que, como ainda não existe esse consenso, pode-se dizer que o principal objetivo do modelo foi atendido.

O mesmo especialista também avaliou o modelo de protocolo como sendo de fácil aplicação e entendimento. Porém, ressaltou que depende da disponibilidade e vontade das pessoas respondentes em participarem, pois se trata de um questionário extenso.

Sugeriu a complementar os quesitos com perguntas do tipo: (Não, por quê?) e (Sim, por quê?) possibilitando desta forma, revelar o motivo pelo qual o processo de implantação da filosofia tenha sido vitorioso ou não fossem. Isso traria a identificação dos processos e ferramentas que documentam o determinado nível de implantação da filosofia com a aplicação do protocolo.

Já o Especialista B afirmou que o modelo de protocolo pode ser visto como um importante objeto de diagnóstico de melhoria contínua, colaborando com as empresas que utilizam a construção enxuta. Avaliou que possui total facilidade de aplicação, entendimento, muito didático e de conteúdo claro e abrangente.

Semelhante ao Especialista A, declarou que o modelo necessita de tempo e disponibilidade por parte dos respondentes para sua aplicação. Esclareceu que, como o público alvo são de empresas que teoricamente devem entender o que é construção enxuta, a escolha dos respondentes deve ser seletiva, sendo algo de grande importância para que os resultados correspondam com a realidade. Por fim, avaliou que o trabalho traz diversas possibilidades para o seu desenvolvimento e aprofundamento, o que acarretaria em novas pesquisas a serem desenvolvidas no futuro.

O Especialista C concordou que o protocolo cumpre seu objetivo e ajudaria as empresas que utilizam a construção enxuta. Considerou ainda, utilizá-lo para o aprimoramento do processo de auditoria interna já existente na sua empresa. Avaliou que o

modelo de protocolo está bem elaborado, porém, também o qualificou como extenso o que pode dificultar no seu total preenchimento. Aconselhou reduzi-lo e acrescentar algumas perguntas mais subjetivas nos quesitos, como por exemplo: Você estuda sobre a filosofia? Você pratica a filosofia? Como você pratica a filosofia na sua vida? Isso possibilitaria averiguar o grau de conhecimento dos respondentes sobre a construção enxuta.

Para o Especialista D, o modelo de protocolo é de fácil aplicação e entendimento. Qualificou como uma ferramenta de diagnóstico do status atual da empresa, no âmbito da construção enxuta, tomando como base um vasto número de dimensões e categorias. Ainda, que possibilita expor os pontos fortes, pontos fracos e mostrar o caminho para melhoria contínua das empresas. Também, afirmou que o modelo é capaz de cumprir seu principal objetivo na verificação do nível de implantação da construção enxuta.

O especialista solicitou que esses níveis não sejam mensurados apenas por números, pois ficaria algo abstrato. Deveriam ser estabelecidos e apresentados por meio de um gráfico, de forma clara. Também, alertou que é necessário ressaltar a real utilidade em se mensurar esses níveis de implantação como, por exemplo: permitir a comparação do nível atingido perante outras empresas e a realização de *benchmarking* com foco na construção enxuta. Neste sentido, o especialista fez uma comparação da utilidade do protocolo citando o sistema LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) que gera uma certificação e orientação ambiental das edificações com foco na sustentabilidade.

Na análise do Especialista E, o modelo de protocolo colabora na melhoria da implantação da construção enxuta nas empresas, pois é de amplo conteúdo. Isso possibilita que as empresas avaliem quesitos já implantados, e também, se atentem para outros que ainda não foram aderidos. Julgou sendo de fácil aplicação e entendimento, porém, que pode se tornar um processo de longa aplicação por abordar vários itens. Ao mesmo tempo, descreveu que é um processo de auditoria geralmente demanda tempo, mas que pode desencadear em esforços para melhoria. Descreveu como um ponto positivo do trabalho a realização dos pré-testes, onde foi possível coletar as fontes de evidências, que para um trabalho futuro, podem gerar novos quesitos de avaliação.

#### **4.5 Versão Final do Protocolo de Auditoria**

Finalizada a etapa de análise dos especialistas todas as considerações e sugestões de melhorias para o protocolo passaram por uma cuidadosa análise. Os assuntos que tiveram maior frequência de abordagem entre os especialistas foram priorizados e acarretaram em mudanças. Após os ajustes necessários, confeccionou-se a última versão do Protocolo de

Auditoria do Nível de Implantação da Construção Enxuta, presente no Apêndice D, e cujas principais características serão apresentadas a seguir.

#### 4.5.1 Características e generalidades da proposição final do Protocolo de Auditoria

A versão final do modelo de protocolo de auditoria é composta por quatro dimensões, trinta e cinco categorias, cento e trinta e cinco quesitos e duzentos e vinte e três exemplos de fontes de evidências, que podem ser visualizados no Quadro 38.

Quadro 38 – Características da Versão Final do Protocolo de Auditoria.

Dimensões		Categorias	Nº de Quesitos	Nº de Exemplos de Fontes de Evidências
Filosofia		Cultura <i>Lean</i>	05	10
		Comportamento <i>Lean</i>	06	11
		Foco no Cliente	07	15
		Meio Ambiente	04	07
		Gerenciamento de Resíduos	06	12
		Bem Estar dos Colaboradores e Segurança do Trabalho	05	08
		<b>Total: 06</b>	<b>Total: 33</b>	<b>Total: 42</b>
Processo	Parte 01: Fluxos	Fluxo de Trabalho	11	19
		Fluxo de Materiais	08	18
		Fluxo de Pessoas	03	05
		Fluxo de Equipamentos	03	05
	Parte 02: Ferramentas	Controle de Qualidade	05	09
		Automação	05	10
		Trabalho Padronizado	07	14
		5S	06	11
		Transparência	04	04
		Gestão do Conhecimento e Informação	04	10
	Parte 03: Planejamento e Controle	Planejamento de Controle de Projetos	06	10
		Planejamento de Controle da Produção	06	11
		Planejamento e Controle de Custos	06	11
		<b>Total: 23</b>	<b>Total: 74</b>	<b>Total: 137</b>
Colaboradores	Liderança <i>Lean</i>	05	09	
	Aprendizado e Crescimento dos Colaboradores Internos	05	06	
	Aprendizado e Crescimento dos Colaboradores Externos	06	08	
	<b>Total: 03</b>	<b>Total: 16</b>	<b>Total: 23</b>	
Solução de Problemas	Identificação do Problema	03	06	
	Resolução do Problema	03	05	
	Melhoria Contínua	06	10	
	<b>Total: 03</b>	<b>Total: 12</b>	<b>Total: 21</b>	

<b>Total de Dimensões: 04</b>	<b>Total de Categorias: 35</b>	<b>Total de Quesitos: 135</b>	<b>Total de Ex. de Fontes de Evidências: 223</b>
-------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	--

Fonte: da autora.

As quatro dimensões foram mantidas conforme a versão anterior do protocolo, passando apenas por ajustes de nomenclaturas. A dimensão Processo, por conter um maior número de quesitos de avaliação, foi reorganizada em três partes: (i) Fluxos; (ii) Ferramentas; (iii) Planejamento e Controle.

O número total de categorias aumentou em onze, cujos acréscimos aconteceram nas dimensões Filosofia e Processo. As categorias já existentes passaram por reformulações em suas nomenclaturas de acordo com as sugestões coletadas na etapa de análise dos especialistas.

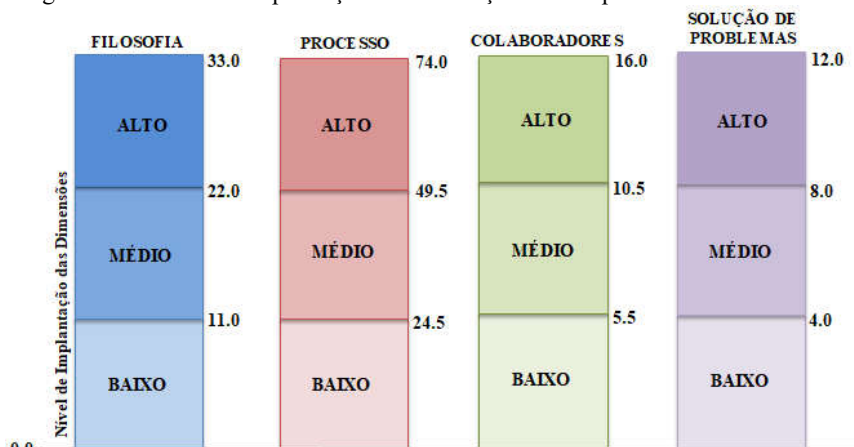
O número de quesitos aumentou em vinte e um, distribuídos nessas novas categorias. Da mesma forma, as fontes de evidencia foram readequadas aos novos quesitos e aumentaram para quinze novos exemplos.

O sistema de avaliação e pontuação do protocolo se manteve igual ao da segunda versão. Os ajustes realizados neste sentido referiram-se à inserção dos novos pontos decorrentes das alterações no número de quesitos e categorias, já explicados anteriormente.

Na versão final a pontuação máxima para cada dimensão correspondeu a: 33.0 pontos para Filosofia, 74.0 pontos para Processo, 16.0 para Colaboradores, 12.0 para Solução de Problemas. A escala de níveis de implantação da construção enxuta para as dimensões foi elaborada da mesma forma da versão anterior, com os devidos ajustes referentes à pontuação total de cada dimensão e caracterizados conforme a Figura 12.

Os quatro níveis de implantação da construção enxuta na empresa, se mantiveram idênticos ao da primeira versão do modelo de protocolo, representados na Figura 9.

Figura 12 – Níveis de Implantação da Construção Enxuta por Dimensão – versão final.



Fonte: da autora.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

### 5.1 Considerações finais

O presente trabalho teve como objetivo propor um modelo de protocolo de auditoria do nível de implantação da construção enxuta para a indústria da construção civil (seção 4.5, Apêndice D), a partir da análise dos modelos existentes de protocolo de auditoria e avaliação da construção enxuta existentes na literatura. Para cumprimento de tal objetivo, realizou-se uma revisão da literatura sobre os temas pertinentes ao trabalho, apresentada no capítulo 2 e também, um estudo bibliométrico a fim de investigar os modelos de protocolos existentes na literatura (seção 4.1). Também, antes da elaboração da versão final, o protocolo passou por testes em quatro empresas construtoras na cidade de Fortaleza CE (seção 4.2.2) e por análise de especialistas em construção enxuta (seção 4.4) para o seu refinamento e validação.

A seguir, serão apresentados os principais resultados obtidos no atendimento dos seguintes objetivos específicos: a) Analisar protocolos de auditoria e/ou avaliação da construção enxuta, a partir dos modelos existentes na literatura; b) Propor uma versão teórica de protocolo de auditoria baseado nos princípios do sistema Toyota de Produção; c) Validar com especialistas o protocolo de auditoria do nível de implantação da construção enxuta.

Cumprindo o primeiro objetivo específico, a análise de protocolos de auditoria e/ou avaliação da construção enxuta a partir dos modelos existentes na literatura, realizou-se uma pesquisa bibliométrica. Foram identificados nove trabalhos que se encaixavam ao tema, caracterizados por terem sido publicados ao longo dos últimos quatorze anos, vinculados em sua maioria às instituições internacionais e aos anais do IGLC.

Esses trabalhos trataram essencialmente do desenvolvimento de ferramentas para avaliação da construção enxuta por meio de um número restrito de categorias e quesitos de avaliação. As categorias abordadas foram identificadas e quantificadas para um maior aprofundamento e entendimento dos trabalhos (Quadro 20). Também, foram analisados os principais objetivos de cada um desses protocolos de avaliação, os métodos de avaliação, os princípios teóricos que os embasaram, se foram aplicados *in loco* e a escala de avaliação utilizada.

Verificou-se que esses modelos contemplavam métodos de avaliação diversificados, porém, que a maioria tratava-se de questionários curtos, de fácil aplicação e escala de avaliação constituída por pontos. Também, esses modelos abordavam principalmente a avaliação de ferramentas e rotinas do processo de produção difundidos pela

construção enxuta. Deixando, deste modo, uma lacuna sobre questões essenciais para o funcionamento da filosofia como, por exemplo: comportamento no ambiente de trabalho, humanização da mão de obra, preocupação com o meio ambiente, acultramento à nova filosofia, dentre outros. Ainda, verificou-se que os modelos não foram elaborados a fim de colaborar com a identificação do nível de implantação da construção enxuta nas empresas.

Para o atendimento do segundo objetivo específico, a proposição da versão teórica do protocolo de auditoria baseados nos princípios do sistema Toyota de Produção, foi elaborada uma primeira versão do modelo, com base nas categorias de avaliação e quesitos dos trabalhos selecionados. Este modelo foi constituído por quatro dimensões, vinte e três categorias e cento e quarenta e dois quesitos (Quadro 21), todos organizados com base nas dimensões e princípios do Modelo Toyota (seção 2.11). Para análise do desempenho desta versão e seu aprimoramento, realizou-se testes em quatro empresas construtoras.

Como resultado dos testes, percebeu-se que o modelo de protocolo se apresentou de fácil aplicação e entendimento, com sistemas de avaliação e pontuação que funcionaram de forma coerente. Houve a necessidade de inclusões de perguntas que pudessem caracterizar a empresa avaliada com relação ao seu vínculo e entendimento sobre a construção enxuta.

As quatro dimensões existentes no protocolo foram mantidas. Algumas categorias necessitaram de ajustes nas edições de suas nomenclaturas. Diversos quesitos apresentaram a necessidade de ajustes voltados principalmente a: edição na redação, locação para categorias mais adequadas ao conteúdo, reformulação quando mais de um quesito acarretava respostas semelhantes ou abordavam um mesmo assunto. Os testes também possibilitaram a coleta de exemplos de fontes de evidências, até então não existentes nesta versão, para direcionar o auditor na avaliação das respostas atribuídas à cada quesito.

Feitos os ajustes a partir dos resultados coletados nos testes, uma segunda versão no protocolo foi desenvolvida. Constituída por quatro dimensões, vinte e quatro categorias e cento e quatorze quesitos (Quadro 24). Para análise e validação desta versão do protocolo, o mesmo foi submetido à análise de especialistas em construção enxuta que contribuíram com sugestões de melhorias, conforme apresentado na seção 4.4. Além disso, essa etapa da pesquisa possibilitou a coleta informações de conteúdo rico e abrangente sobre a construção enxuta, por meio da visão desses especialistas. Fato este, que vem a contribuir no aprofundamento do conhecimento do tema e que poderá ser disseminado para a comunidade acadêmica através deste trabalho.

Com a finalização da análise dos especialistas, todas as sugestões de melhorias passaram por uma cuidadosa análise. Os assuntos que tiveram maior frequência de abordagem



entre os especialistas foram priorizados e acarretaram em mudanças. Após os ajustes necessários, confeccionou-se a última versão do Protocolo de Auditoria do Nível de Implantação da Construção Enxuta (Apêndice D), composto por quatro dimensões, trinta e cinco categorias, cento e trinta e cinco quesitos e duzentos e vinte e três exemplos de fontes de evidências (Quadro 38).

Deste modo, além dos objetivos específicos propostos pelo trabalho, foi possível cumprir o objetivo principal com a proposição do modelo de Protocolo de Auditoria do Nível de Implantação da Construção Enxuta para a Indústria da Construção Civil.

O protocolo possibilita a identificação do nível da implantação da construção enxuta em quatro dimensões: Filosofia, Processo, Colaboradores e Solução de Problemas. A classificação acontece em três níveis: Nível Baixo, Nível Médio e Nível Alto de implantação da construção enxuta na dimensão. Ainda, o modelo possibilita a identificação do nível de implantação da construção enxuta na empresa como um todo, a partir de quatro níveis específicos: Nível 01, Nível 02, Nível 03 e Nível 04 de Implantação da Construção Enxuta na empresa.

Por fim, o protocolo além de colaborar com a identificação do nível de implantação da construção enxuta nas empresas, pode ser utilizado como ferramenta na orientação do seu processo de implantação, pois permite a visualização de questões importantes a serem atendidas. Também, serve como um modelo que propicia a manutenção da filosofia com a avaliação do sistema, a partir da compreensão e da antecipação de fatores críticos que se oponham ao sucesso de sua implantação.

## 5.2 Sugestões para trabalhos futuros

As sugestões para trabalhos futuros são:

- a) Aplicar a versão final do protocolo de auditoria, coletando dados que possam identificar outras potencialidades e dificuldades de aplicação do modelo, contribuindo com seu aprimoramento;
- b) Desenvolver estudos de caso, a partir do resultado das aplicações do protocolo de auditoria em diferentes empresas construtoras, de diferentes regiões do país, possibilitando uma análise sobre a realidade atual de aderência da construção enxuta no setor;
- c) Realizar um estudo com uma amostra estatisticamente representativa de modo a tornar generalizável o protocolo;
- d) Utilizar o modelo no contexto de início da implantação da construção enxuta, com aplicações sequenciadas em uma empresa, diagnosticando e mapeando os principais vetores abordados durante esse processo.

## REFERÊNCIAS

- ALARCON, L.; ACUNA, D.; DIETHELM, S. Using empirical data to identify effective safety management strategies in construction companies. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 19., 2011, Lima. **Anais...** Lima: IGLC, 2011. p. 13–15.
- ALARCÓN, L. F.; DIETHELM, S.; ROJO, O.; CALDERON, R. Assessing the impacts of implementing lean construction. . *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 13., 2005, Sydney. **Anais...** Sydney: IGLC, 2005. p. 387–393.
- ATKINSON, P. Lean is a cultural issue. **Management Services**, v. 54, n. 2, p. 35–41, 2010.
- AWADA, M. A.; LAKKIS, B. S.; DOUGHAN, A. R.; HAMZEH, F. R. Influence of Lean Concepts on Safety in the Lebanese construction industry. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 24., 2016, Boston. **Anais...** Boston: IGLC, 2016. p. 63–72.
- BARROS NETO, J. P.; ALVES, T. C. L.; ABREU, L. V. M. Aspectos estratégicos da lean construction. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO*, 5., 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: ANTAC, 2007.
- BENTO, A. Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. **Revista da Associação Acadêmica da Universidade da Madeira**, Funchal, n. 65, p. 42–44, 2012.
- BHASIN, S. Measuring the Leanness of an organisation. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 2, n. 1, p. 55–74, 2011.
- BHASIN, S. Analysis of whether Lean is viewed as an ideology by British organizations. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 24, n. 4, p. 536–554, 2013. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/17410381311327396>>. Acesso em: 30 abr. 2017.
- BRIDI CALDAS, M. P.; BERTERO, C. O. **Teoria das organizações**. São Paulo: Atlas, 2007.
- BRIDI, M. E. Protocolo de Avaliação de Práticas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho no Setor da Construção Civil. 2012.
- CAMPOS, I. B.; GRACIANO, J.; JÚNIOR, D.; BEATRIZ, A.; IURI, C. Análise da produção científica sobre lean construction x green building no período de 2007 a 2011. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 14., 2012, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ENTAC, 2012. p. 3008–3016.
- CAMPOS, I.; OLIVEIRA, D.; CARNEIRO, S.; CARVALHO, A.; NETO, J. Relation between the sustainable maturity of construction companies and the philosophy of lean construction. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 20., 2012, San Diego. **Anais...** San Diego: IGLC, 2012.
- CÂNDIDO, L. F. **Análise de sistemas de medição de desempenho na construção civil:**

**oportunidades de melhoria a partir da literatura e da experiência de construtoras cearenses.** 2015. 195 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil: estruturas e construção civil, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, 2015.

CÂNDIDO, L. F.; BARRETO, J. M. L.; BARROS NETO, J. D. P. Análise da produção científica relacionada ao custeio-meta (target costing) na construção civil nos últimos 5 anos (2009-2013). *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 15., 2014, Maceió. **Anais...** Maceió: ENTAC, 2014. p. 1388–1397. Disponível em: <[http://www.infohab.org.br/entac2014/artigos/paper\\_567.pdf](http://www.infohab.org.br/entac2014/artigos/paper_567.pdf)>. Acesso em: 30 abr. 2017.

CÂNDIDO, L. F.; HEINECK, L. F. M. Perguntas irrespondíveis no contexto da construção civil. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 15., 2014, Maceió. **Anais...** Maceió: ENTAC, 2014.

CANO, S.; DELGADO, J.; BOTERO, L.; RUBIANO, O. Barriers and Success Factors in Lean Construction Implementation - Survey in Pilot Context. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 23., 2015, Perth. **Anais...** Perth: IGLC, 2015. p. 631–641.

CARNEIRO, S. B. M.; CAMPOS, I. B.; OLIVEIRA, D. M. D.; NETO, J. P. B. Lean and green: a relationship matrix. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 20., 2012, San Diego. **Anais...** San Diego: IGLC, 2012.

CARVALHO, B. S. **Proposta de uma ferramenta de análise e avaliação das construtoras em relação ao uso da construção enxuta.** 2009. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2009.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação.** 2. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração.** 12 ed. Nova Iorque: McGraw-Hill, 2016.

DIEKMANN, J.; BALONICK, J.; KREWEDL, M.; TROENDLE, L. Measuring lean conformance. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 11., 2003, Virgínia. **Anais...** Virgínia: IGLC, 2003. p. 2–8. Disponível em: <[http://www.leanconstruction.dk/media/16773/Measuring\\_Lean\\_Conformance.pdf](http://www.leanconstruction.dk/media/16773/Measuring_Lean_Conformance.pdf)>. Acesso em 30 abr. 2017.

DILGUERIAN, A. M.; WEISZFLOG, W. **Michaelis: moderno dicionário da língua portuguesa.** São Paulo: Melhoramentos, 1998.

ETGES, B. M. B. S. **Protocolo de auditoria do Uso de Práticas da Construção Enxuta.** 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

ETGES, B. M. B. S.; SAURIN, T. A.; BULHÕES, I. R. A protocol for assessing the use of lean construction practices. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 21., 2013, Heraklion. **Anais...** Heraklion: IGLC, 2013. p. 93–102, 2013.

FARIAS FILHO, J. R.; OLIVEIRA, J. T.; GABRIELE, P. D. Proposta de ferramenta de avaliação preliminar do nível de maturidade da sustentabilidade empresarial no setor de construção civil. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO*, 5., 2009, Niterói. **Anais...** Niterói: CNEG, 2009.

ETGES, B. M. B. S.; SAURIN, T. A.; BULHÕES, I. R. A protocol for assessing the use of lean construction practices. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 21., 2013, Heraklion. **Anais...** Heraklion: IGLC, 2013. p. 93–102, 2013.

FONTELLES, M. J.; SIMÕES, M. G.; FARIAS, S. H.; FONTELLES, R. G. S. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista Paraense de Medicina**, v. 23, n. 3, p. 1–8, 2009.

GEWANDSZNAJDER, F.; ALVES–MAZZOTTI, A. J. **O método nas ciências naturais e sociais**. São Paulo: Pioneira, 1998.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos: coleção pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. 8. ed. São Paulo: Editora Record, 2004.

GONÇALVES, H. A. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 5. ed. São Paulo: Avercamp, 2012.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real**. 2. ed. Porto Alegre: Penso Editora, 2012.

HEVNER, A.; CHATTERJEE, S. Design Science Research in Information Systems. *In: Design Research in Information Systems*. v. 28, p. 75–105, 2004.

HEINECK, L. F. M et al. Coletânea Edificar Lean - **Introdução aos Conceitos Lean Visão Geral do Assunto**. Sinduscon – CE, 2009.

HIROTA, E. H.; FORMOSO, C. T. O processo de aprendizagem na transferência dos conceitos e princípios da produção enxuta para a construção. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 2., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: ENTAC, 2000.

HOFACKER, A. Rapid Lean construction-quality rating model. **Manchester: sn**, 2008.

HOFACKER, A.; FERNANDES, B.; GEHBAUER, F.; CARMO D. F. M.; MENDES, R.;

SANTOS, A.; KIRSCH, J. (2008). “Rapid lean construction - quality rating model”. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 16., 2008, Manchester. **Anais...** Manchester: IGLC, 2008. P241-250, 2008.

KIM, D.; PARK, H. S. Innovative construction management method: Assessment of lean construction implementation. **KSCE journal of Civil Engineering**, v. 10, n. 6, p. 381–388, 2006.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford: Techniccal Repport. Center for Integrated Facility Engineering. Department of Civil Engineering. Stanford Univeristy, 1992.

LACERDA, D. P.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 4, p. 741–761, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/gp/v20n4/aop\\_gp031412.pdf](http://www.scielo.br/pdf/gp/v20n4/aop_gp031412.pdf)>.

LEITE, F. T. **Metodologia científica: métodos e técnicas de pesquisa: monografias, dissertações**. São Paulo, Ideias & Letras, 2008.

LEONG, M. S.; TILLEY, P. A lean strategy to performance measurement—reducing waste by measuring'next'customer needs. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 16., 2008, Manchester. **Anais...** Manchester: IGLC, 2008. P 757-768, 2008.

LI, S.; WU, X.; HU, S.; HU, B. Performance Evaluation of Lean Construction Projects Based on Balanced Scorecard. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 23., 2015, Perth. **Anais...** Perth: IGLC, 2015. P. 753-762, 2015.

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

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O modelo toyota-manual de aplicação: um guia prático para a implementação dos 4ps da toyota**. Porto Alegre, Bookman Editora, 2005.

LUKKA, K. The constructive research approach. Case study research in logistics. **Turku School of Economics and Business Administration**, Series B, v. 1, n. 2003, p. 83-101, 2003.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. *In: Fundamentos de metodologia científica*. [s.l.] Atlas, 2010.

MURATA K., TEZEL A., KOSKELA L., TZORTZOPOULOS. P. (2017). “An Application of Control Theory to Visual Management for Organizational Communication in Construction”. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 25., 2017, Greece, **Anais...** Greece: IGLC, 2017. P. 185-191, 2017.

NESENSOHN, C.; BRYDE, D.; OCHIENG, E.; FEARON, D. Maturity and Construction Maturity Models. **Australasian Journal of Construction Economics and Building culture**. v. 14, p. 45–59, 2012.

NESENSOHN, C.; BRYDE, D.; OCHIENG, E.; FEARON, D.; HACKETT, V. Assessing lean construction maturity. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 22.,2014, Oslo, **Anais...** Oslo: IGLC, 2014. P. 1157-1168, 2014.

NESENSOHN, C.; BRYDE, D.; PASQUIRE, C. A Measurement Model for Lean Construction Maturity. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 23.,2015, Perth, **Anais...** Perth: IGLC, 2015. P. 652-660, 2015.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, tgi, tcc, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira, 2001.

OHNO, T. O Sistema de Produção Toyota—Além da Produção em Larga Escala. **Tradução Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997.**

RICHARDSON, R. J.; PERES, J. A. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Atlas São Paulo, 2011.

SALEM, O.; SOLOMON, J.; GENAIDY, a.; MINKARAH, I. Lean Construction: From Theory to Implementation. **Journal of Management in Engineering**, v. 22, n. 4, p. 168–175, 2006.

SANTOS, V. O QUE É E COMO FAZER REVISÃO DA LITERATURA NA PESQUISA TEOLÓGICA. **Fides reformata**, v. 17, n. 1, p. 89–104, 2012.

SARHAN, S.; FOX, a. Barriers to implementing lean construction in the UK construction industry. **The Build & Human Environment Review**, v. 6, p. 1–17, 2013.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVEIRA, D. T. GERHARDT, T. E. **Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: UFRGS, 2009.**

VALENTE, C.; NOVAES, M.; MOURÃO, C. A.; NETO, J. Lean monitoring and evaluation in a construction site: a proposal of lean audits. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 20., 2012, USA. **Anais...** USA: IGLC, 2012. p.18-20, 2012.

VALENTE, C. P.; MOURÃO, C.; NETO, J. B. Lean and green: how both philosophies can interact on strategic, tactical and operational levels of a company. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 21., 2013, Heraklion. **Anais...** Heraklion: IGLC, 2013. p. 773-782, 2013.

INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 23., 2015, Perth. **Anais...** Perth: IGLC, 2015.

VAN AKEN, J. E. Management research as a design science: Articulating the research products of mode 2 knowledge production in management. **British Journal of Management**, v. 16, n. 1, p. 19–36, 2005.

VASCONCELOS, I. A.; CÂNDIDO, L. F.; MÄHLMANN, L. F.; HEINECK, J. de P. B. N. Guidelines for practice and evaluation of sustainable construction sites: a lean, green and wellbeing integrated approach. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE

VILAR, F. M. M.; SANTOS, L. C.; GOHR, C. F.; MATEUS MARCELINO. Métodos para Avaliação da Produção Enxuta: Revisão e Análise Crítica. **Revista Gestão Industrial**, n. 1992, p. 1–22, 2016.

VILAR, M. M. V.; SANTOS, L. C.; GOHR, C. F.; DA SILVA, M. M. Métodos para avaliação da produção enxuta: revisão e análise. **Revista Gestão Industrial**, v. 12, n. 01, p. 01-23, 2016.

VOLPATO, G. L. **Bases teóricas para redação científica... por que seu artigo foi negado?**. 1. Ed. São Paulo, UNESP, 2007.

VRIJHOEF, R.; KOSKELA, L. The four roles of supply chain management in construction. **European journal of purchasing & supply management**, v. 6, n. 3, p. 169–178, 2000.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Máquina que Mudou o Mundo**. 1. ed. Rio de Janeiro, Campus, 1992.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation**. 2. ed. London, Touchstone Books, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o Desperdício e Crie Riqueza**. 4. Ed. Rio de Janeiro, Campus, 1998.



APÊNDICE A – BASE BIBLIOGRÁFICA DA PESQUISA (TRABALHOS SOBRE AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA)

Título	Autores	Ano	Meio de publicação	Categorias avaliadas da construção enxuta	Principais características da pesquisa
<i>Measuring Lean Conformance</i>	Diekmann, J. E. <i>et al.</i>	2003	<i>11th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction.</i>	01. Padronização; 02. Cultura / Pessoas; 03. Melhoria Contínua /Qualidade; 04. Eliminação de desperdício; 05. Foco no cliente.	Medição da "conformidade Lean" de empresa.
<i>Lean Construction: From Theory to Implementation</i>	Salem <i>et al.</i>	2006	<i>Journal of Management in Engineering</i>	01. <i>Last Planner</i> ; 02. Reuniões aproximação; 03. Estudos inéditos; 04. 5Ss; 05. À prova de falhas para a qualidade.	O estudo de caso implanta e avalia 06 elementos da L.C.
<b>Proposta de um modelo de análise e avaliação das construtoras em relação ao uso da construção enxuta</b>	Carvalho, B. S.	2008	Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Construção Civil.	Relaciona os 11 (onze) princípios de Koskela (1992) como categorias de avaliação.	Utiliza um questionário para avaliar o estado atual das empresas com relação a L.C.
<i>Rapid Lean Construction-Quality Rating Model</i>	Hofacker, A. <i>et al.</i>	2008	<i>16th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction.</i>	01. Foco no cliente; 02. Consciência-resíduos; 03. Qualidade; 04. Fluxo de material; 05. Organização, planej., fluxo de informações; 06. Melhoria contínua.	O modelo LCR ajuda a identificar o grau de aplicação de princípios da L.C.

<i>Relation Between the Sustainable Maturity of construction Companies and the Philosophy of Lean Construction.</i>	Campos <i>et al.</i>	2012	<i>20th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction.</i>	01. Foco do Cliente; 02. Resíduos; 03. Qualidade; 04. Fluxo de Material; 05. Organização, planejamento e fluxo de informação; 06. Melhoria contínua.	Utiliza o modelo de avaliação (LCR) de Hofacker <i>et al.</i> (2008) e medição da sustentabilidade corporativa proposto por Farias Filho <i>et al.</i> (2009), analisando as relações de L.C e construção sustentável.
<b>Protocolo de auditoria do uso de práticas da construção enxuta</b>	Etges, B. M. B. da S.	2012	Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.	Avalia 15 categorias da L.C identificadas a partir dos anais do IGILC (1993 a 2010) e dos 05 (cinco) princípios de Womack e Jones (1996).	Aplicação do modelo de auditoria, com objetivo de identificar oportunidades de melhoria nos empreendimentos.
<i>Lean Monitoring and Evaluation in a construction site: a Proposal of lean Audits</i>	Valente, C. <i>et al.</i>	2012	<i>20th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction.</i>	01. Planejamento e Gestão de Produção; 02. Kanbans; 03. Jidoka; 04. Fluxos; 05. Produção, Transparência e limpeza; 06. Organização; 07. Segurança.	Propõe diretrizes para avaliações internas no canteiro de obras sobre o nível de aplicação, implantação e consolidação da L.C. em uma empresa que já tem a filosofia incorporada.
<i>Assessing Lean construction Maturity</i>	Nesensohn <i>et al.</i>	2014	<i>22th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction.</i>	01. Liderança <i>lean</i> ; 02. Foco no cliente; 03. Cultura & Comportamento; 04. Competências; 05. Melhoria contínua; 06. Processos & Ferramentas; 07. Mudança; 08. Ambiente de Trabalho; 09. Resultados de negócios; 10. Desenvolvimento de aprendizagem e competência.	Propõe um modelo de avaliação do grau de maturidade atual da L.C. por meio do modelo LCMM.

<b><i>Maturity and Maturity Models in Lean Construction</i></b>	Nesensohn <i>et al.</i>	2014b	<i>Australasian Journal of Construction Economics and Building</i>	Não há categorias	Explora o que é preciso entender sobre modelo de maturidade envolvido no contexto da L.C.
<b><i>Performance Evaluation of Lean Construction Projects Based on Balanced Scorecard</i></b>	Li <i>et al.</i>	2015	<i>3rd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction.</i>	01. Gestão 5S; 02. Sistema <i>Last Planner</i> ; 03. Gerenciamento Visual; 04. Just-in-time; 05. TQM e Gestão de conferências.	Escala para avaliação de desempenho e medir o sucesso de implantação da L.C. em diferentes tipos de projetos.
<b><i>A Measurement Model for Lean Construction Maturity</i></b>	Nesensohn <i>et al.</i>	2015	<i>23th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction.</i>	01. Liderança <i>lean</i> ; 02. Foco no cliente; 03. Cultura & Comportamento; 04. Competências; 05. Melhoria contínua; 06. Processos & Ferramentas; 07. Mudança; 08. Ambiente de Trabalho; 09. Resultados de negócios; 10. Desenvolvimento de aprendizagem e competência.	Descreve o método de pesquisa utilizado para validar a LCMM.

## APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA (ANÁLISE DOS ESPECIALISTAS)

### Objetivos da pesquisa

Esta entrevista tem por objetivo avaliar o Protocolo de Auditoria do Nível de Implantação da Construção Enxuta do trabalho em desenvolvimento, submetendo-o à análise de especialistas em construção enxuta, a fim de coletar sugestões de melhorias e validá-lo.

---

**Observação 1:** Fica garantido o sigilo das informações relativas à empresa e ao entrevistado.

**Observação 2:** As entrevistas que serão realizadas poderão ser gravadas, desde que com o consentimento do(s) entrevistado(s), para facilitar a análise dos resultados/respostas.

**Observação 3:** O Pesquisador se dispõe a fornecer um exemplar da Dissertação, resultado final da presente pesquisa, para cada empresa participante do estudo, caso haja manifesto interesse por parte desta.

### Parte 01 – Caracterização do Entrevistado

A primeira parte da entrevista diz respeito à Caracterização do Entrevistado. Tem por objetivo levantar algumas informações profissionais dos entrevistados, de forma a traçar um perfil para os especialistas em construção enxuta consultados na pesquisa.

---

1. Qual o seu tempo de atuação no mercado da construção civil?
2. Em uma escala de 0 a 10 qual o seu grau de conhecimento sobre a construção enxuta?
3. Em uma escala de 0 a 10 qual o seu grau de envolvimento com a construção enxuta?
4. Quais são os pontos fortes e pontos fracos que você atribui para implantação da construção enxuta?

### Parte 02 – Estrutura do protocolo

A primeira parte da entrevista diz respeito à estrutura do protocolo. Tem por objetivo analisar qual a visão dos especialistas com relação às dimensões, categorias e quesitos de avaliação existentes, bem como identificar oportunidades de melhoria para os mesmos.

---

### Dimensões

5. Como você analisa as dimensões de avaliação da construção enxuta (Filosofia, Processo, Funcionários e Parceiros, Solução de Problemas) existentes no protocolo?

6. Essas dimensões correspondem à realidade no âmbito da construção enxuta?
7. Você sugere outras dimensões ou excluiria alguma delas?

### **Categorias**

8. Como você analisa as categorias de avaliação da construção enxuta contidos nas dimensões (Filosofia, Processo, Funcionários e Parceiros, Solução de Problemas) do protocolo?
9. Essas categorias correspondem à realidade no âmbito da construção enxuta?
10. Você sugere outras categorias ou excluiria alguma delas?

### **Quesitos de Avaliação**

11. Qual a sua análise sobre os quesitos de avaliação da construção enxuta contidos nas dimensões (Filosofia, Processo, Funcionários e Parceiros, Solução de Problemas) do protocolo? Recomenda alguma mudança, ou sugere outros quesitos?
12. Esses quesitos correspondem à realidade no âmbito da construção enxuta?
13. Você considera as perguntas claras e abrangentes?

### **Parte 03 – Sistema de Avaliação e Pontuação do Protocolo**

A segunda parte da entrevista refere-se ao sistema de avaliação e pontuação do protocolo. Tem por objetivo analisar qual a visão dos especialistas em relação ao sistema de pontuação das dimensões, categorias e quesitos do protocolo, bem como a verificação das fontes de evidências. Identificando também, possíveis oportunidades de melhoria neste sentido.

---

14. Qual a sua análise sobre o sistema de avaliação dos quesitos existentes no protocolo (Sim Totalmente, Sim Parcialmente, Não e Não se Aplica)? Recomenda alguma mudança ou sugestão de melhoria?
15. Qual a sua análise sobre o sistema de pontuação dos quesitos (1,0; 0,5; 00; NA) existentes no protocolo? Recomenda alguma mudança ou sugestão de melhoria?
16. Com relação aos exemplos de fontes de evidências que comprovam o atendimento dos quesitos existentes no protocolo, qual a sua avaliação sobre aos mesmos?

### **Parte 04 – Aplicabilidade do Protocolo**

A Terceira parte da entrevista refere-se à aplicabilidade do protocolo. Tem por objetivo analisar qual a visão dos especialistas com relação à utilidade do protocolo e sua importância na avaliação do nível de implantação da construção enxuta nas empresas da indústria da construção civil.

---

17. Você considera que o protocolo cumpre o seu principal objetivo, na verificação do nível de implantação da construção enxuta nas empresas?
18. Você considera o protocolo de fácil aplicação e entendimento?
19. Você considera a aplicação do protocolo uma ferramenta importante para ajudar as empresas que utilizam a construção enxuta como filosofia de gestão da produção?

## APÊNDICE C – PROTOCOLO DE AUDITORIA – SEGUNDA VERSÃO

PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA	
<b>1. Dados Gerais</b>	
Aplicador:	
Data:	
Hora inicial da aplicação:	Hora final da aplicação:
Perfil da empresa auditada	
Empresa:	
Endereço:	
Cidade/Estado:	
Área de atuação da empresa:	
Tempo de atuação no mercado:	
Padrão dos empreendimentos:	
Perfil do entrevistado representante da empresa	
Nome:	
Função:	
Tempo na Empresa:	
Tempo de experiência na função:	
<b>2. Caracterização da Empresa</b>	
2.1. A empresa aplica a construção enxuta como filosofia de gestão? (Se a resposta for sim, há quanto tempo?)	
2.2. O que significa construção enxuta para a empresa?	
2.3. Qual a motivação da empresa em aplicar a construção enxuta como filosofia de gestão?	
2.4. Quais são os principais retornos que a empresa identifica com aplicação da construção enxuta?	

### 3 - Manual para utilização do Protocolo

#### 3.1. Objetivos do Protocolo

Coletar informações para identificar o nível alcançado na implantação da C.E (Construção Enxuta) na empresa auditada.

#### 3.2. Características do Protocolo

- a) Serão avaliadas quatro dimensões de implantação da C.E: **Filosofia, Processos, Funcionários/Parceiros e Solução de Problemas**;
- b) Cada uma das quatro dimensões são subdivididas em categorias de avaliação;
- c) As categorias de avaliação agrupam quesitos que deverão ser avaliados e pontuados;
- d) A avaliação dos quesitos deverão acontecer a partir da análise das evidências que comprovem o atendimento dos mesmo. Consta no protocolo uma coluna nomeada Fontes de Evidência, que possui exemplos de fontes de evidências que poderão ser utilizadas como referências para a avaliação.

#### 3.3. Pontuação dos Quesitos de Avaliação

Os quesitos deverão ser avaliados utilizando a seguinte escala de pontuação:

<b>Avaliação</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Observações</b>
Sim Totalmente (Sim Tot.)	1.0	Quesito totalmente implantado
Sim Parcialmente (Sim Parc.)	0.5	Quesito parcialmente Implantado
Não	0.0	Quesito Não Implantado
Não se aplica (N.A)	Nulo	Quesito Não existente para essa situação



PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA				
Dimensão: Filosofia				
Categoria: Cultura Lean				
Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 01 - Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo.				
	Quesitos	Exemplos de Fontes de Evidência	Referências Bibliográficas	Aval.
Nº 01	Na empresa a construção enxuta abrange todas as etapas do negócio, desde o planejamento à execução do empreendimento.	*Entrevistar a alta direção para averiguar se a implantação da construção enxuta abrange à todos os setores da empresa; *Averiguar se a empresa conta com consultoria com especialistas para dar suporte à implantação da filosofia na empresa como um todo.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A			
Nº 02	A construção enxuta é divulgada como uma visão estratégica do negócio e todos se empenham constantemente rumo à esta direção.	*Entrevistar a alta direção para verificar se a implantação da construção enxuta faz parte do planejamento estratégico da empresa; *Entrevistar a alta direção para averiguar se consta nos planos de investimento financeiros da empresa, verbas destinadas para a implantação da filosofia.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A			

Nº 03	Todos tem o entendimento da filosofia e a aplicam a incluindo suas ferramentas, técnicas, princípios, cultura e comportamento diariamente.	*Entrevistar os gerentes dos diversos setores da empresa para averiguar se compreendem a filosofia e são conduzidos por ela em suas gestões e rotina de trabalho; *Entrevistar os funcionários dos diversos setores da empresa para averiguar se compreendem a filosofia e são conduzidos por ela em suas rotinas de trabalho.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
Nº 04	A empresa e suas equipes tem capacidade de detectar e lidar com os funcionários que estão contra as mudanças e a visão estratégica da utilização da construção enxuta. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar a existência de documentos que evidenciem se as equipes são frequentemente inspecionadas se aderiram ou não à construção enxuta na rotina de trabalho ou se existe resistência na adesão da filosofia.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
Nº 05	Existe a capacidade de analisar sistematicamente lacunas existentes no desenvolvimento de maturidade da construção enxuta na empresa, para que prioridades nas suas ações de melhoria possam ser definidas em conformidade. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar a existência de documentos e relatórios emitidos por meio de aplicações de auditorias internas para avaliação da utilização da construção enxuta nos diversos setores. *Avaliar a existência de relatórios com medidas corretivas para as não-conformidades na utilização da construção enxuta.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
<b>Pontuação máxima - Categoria Cultura Lean: 5,0</b> <b>Pontuação total obtida - Categoria Cultura Lean:</b> <b>Categoria: Foco no Cliente</b>				

Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 01 - Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo.		
Nº 06	Líderes e gestores concentram-se em fazer o melhor trabalho para sua cadeia de clientes (internos e externos) e propagam esta conduta para suas equipes.	*Entrevistar gestores e funcionários para averiguar se trabalham com foco em atender da melhor forma a sua cadeia de clientes; *Averiguar em todos os setores da empresa a existência de documentos que evidenciem o controle e cumprimento dos prazos e qualidade, na entrega de produtos e serviços a sua cadeia de clientes.
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	
Nº 07	Em todos os setores existe o entendimento entre a diferença de clientes internos e clientes finais, todos são capazes de identificar a sua cadeia de clientes.	*Entrevistar os funcionários dos diversos setores para averiguar se compreendem a diferença entre clientes internos e clientes finais; *Entrevistar os funcionários dos diversos setores para averiguar se todos identificam de forma clara os integrantes de sua cadeia de suprimentos.
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	
Nº 08	A empresa identifica o valor real para sua cadeia de clientes (internos e externos) e envolve os requisitos solicitados até o usuário final, para que sejam entregues da melhor forma possível.	*Entrevistar os funcionários para verificar se todos compreendem com clareza quais são os requisitos que devem entregar aos seus clientes; *Averiguar se os requisitos dos clientes são identificados e mapeados, para as diversas funções dentro da empresa.
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	
		Nesensohn <i>et al.</i> (2015)
		Carvalho (2008)
		Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Hofacker <i>et al.</i> (2008), Etges, B. (2012).

Nº 09	A empresa é flexível na para implantar as considerações dos clientes quando solicitados para tal, reorientando-se e reorganizando-se, para lidar com qualquer desperdício nesta sequência de processos.	<p>*Averiguar se a empresa dispõe de departamento de atendimento ao cliente;</p> <p>*Averiguar se a empresa dispõe de setor de personalização, viabilizado os ajustes solicitados pelos clientes durante a obra;</p> <p>*Averiguar documentos de comprovem a realização de pesquisa pós-ocupação com os clientes.</p>	Carvalho (2008), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Hofacker <i>et al.</i> (2008)
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A		
Nº 10	Existe um meio de comunicação eficiente do cliente com a empresa, no qual pode realizar suas considerações sobre os trabalhos realizados.	<p>*Averiguar se a empresa dispõe de ferramentas tecnológicas acessíveis (site, e-mail, telefone, etc.) que facilitem a comunicação entre o cliente e a obra;</p> <p>*Averiguar se a empresa dispõe de flexibilidade para que os clientes possam realizar visitas à obra.</p>	Hofacker <i>et al.</i> (2008), Carvalho (2008)
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A		
Nº 11	A empresa gasta contingência não utilizada em recursos adicionais ou serviços que o cliente valoriza.	<p>*Entrevistar os gestores de planejamento para verificar se existem planos para relocação de contingências não utilizadas;</p> <p>* Averiguar documentos que comprovem a relocação de contingências não utilizadas em itens mais valorizados pelos clientes como por exemplo, materiais para acabamento de melhor qualidade, incremento em equipamentos das áreas comuns, etc.</p>	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A		

Pontuação máxima - Categoria Foco no Cliente: 6,0		Pontuação total obtida - Categoria Foco no Cliente:		
Categoria: Meio Ambiente				
Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 01 - Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo.				
Nº 12	A empresa pratica o gerenciamento de resíduos produzidos no canteiro de obras.	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A	<p>*Averiguar a existência de programas e planos de gerenciamento de resíduos;</p> <p>*Entrevistas os funcionários para averiguar a existência de ações na rotina da obra como: detecção, separação e reciclagem de resíduos;</p> <p>*Averiguar a existência de documentos que evidenciem o controle dos índices de produção de resíduos.</p>	Hofacker <i>et al.</i> (2008), Valente <i>et al.</i> (2012)
	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A			
Nº 13	O gerenciamento de resíduos é de conhecimento de todos os funcionários envolvidos na obra.	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A	<p>*Averiguar a existência de documentos que evidenciem se a empresa realiza reuniões internas para divulgar a política interna de gerenciamento de resíduos;</p> <p>*Averiguar se a empresa utiliza a comunicação visual para divulgar a política interna de gerenciamento de resíduos.</p>	Hofacker <i>et al.</i> (2008), Valente <i>et al.</i> (2012)
	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A			
Nº 14	Existe uma central de coleta de resíduos e os mesmos são separados por categorias.	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A	<p>*Observar se existe a separação dos resíduos produzidos;</p> <p>*Observar se existe um local específico para receber coletar os resíduos.</p>	Etges, B. (2012)
	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A			

Nº 15	<p>A empresa busca utilizar técnicas e ferramentas para o reaproveitamento e reciclagem de resíduos produzidos.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Observar se existe sistema de reaproveitamento de água (ex: reutilização das águas descartadas do lençol freático), energia solar; * Averiguar se existe parceria com empresas terceirizadas de reciclagem de resíduos.</p>	do Autor	
Nº 16	<p>Existe treinamento da mão de obra (interna e terceirizada) em como proceder na separação e destinação dos resíduos gerados no canteiro de obras.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar se contam com algum tipo de consultoria com empresas especializadas em gerenciamento de resíduos; *Averiguar a existência de documentos que evidenciem se acontecem palestras e treinamentos sobre separação e destinação de resíduos.</p>	Etges, B. (2012)	
Nº 17	<p>Existe treinamento da mão de obra (interna e terceirizada) para a redução dos resíduos produzidos e todos são estimulados para isso.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar se contam com algum tipo de consultoria com empresas especializadas em gerenciamento de resíduos; *Averiguar a existência de documentos que evidenciem se acontecem palestras e treinamentos sobre como reduzir a produção de resíduos.</p>	Etges, B. (2012)	

**Pontuação máxima - Categoria Meio Ambiente: 6,0 Pontuação total obtida - Categoria Meio Ambiente:**

**Categoria: Segurança no trabalho**

**Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 01 - Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo.**

Nº 18	<p>Existe uma Análise Preliminar de Riscos (APR) de todas as fases do trabalho, para que sejam detectados possíveis problemas que poderão acontecer durante a execução da Obra.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de documentos utilizados para APR, para todas as fases do trabalho; *Averiguar se os requisitos de segurança do trabalho para cada atividade são identificados e documentados.</p>	Etges, B. (2012)	
Nº 19	<p>A empresa adota indicadores proativos de SST (Segurança e Saúde no Trabalho).</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de indicadores proativos de SST como por exemplo: Inspeções de Segurança, Quantidade de Não Conformidades Detectadas, Relatório de Perigo Comunicados, Horas Homens Treinados, Exames Periódicos de Saúde, Ações Corretivas e/ou Preventivas Decorrentes de Acidentes, Inspeções, Relatos de Perigo e Auditorias de Segurança.</p>	Etges, B. (2012)	
Nº 20	<p>O planejamento das atividades de produção (curto e médio prazo), leva em conta os requisitos de segurança dessas atividades.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar se no planejamento da obra consta as medidas de proteção coletivas necessárias para o início de novas atividades.</p>	Etges, B. (2012)	
Nº 21	<p>Todas as equipes envolvidas nas atividades de produção recebem treinamento, enfatizando sobre a segurança para cada uma das etapas da obra.</p>	<p>*Averiguar a existência de documentos que evidenciem que a empresa realiza treinamentos obrigatórios de segurança, antes de iniciar cada etapa da obra; *Averiguar a existência de técnicos em edificações responsáveis em treinar</p>	Etges, B. (2012)	

	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	os funcionários e acompanhar a obra em todas as etapas.	
Nº 22	<p>Existe fiscalização na obra, com vistorias diárias, garantindo que o início das atividades de produção sejam liberados apenas quando todos os requisitos de segurança forem atendidos.</p> <p>( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de documentação que comprove o atendimento dos requisitos de segurança, antes da liberação das atividades.</p> <p>*Observar se existe uma fiscalização diária na obra para assegurar o atendimento dos requisitos de segurança.</p>	do Autor
<b>Pontuação máxima - Categoria Segurança no Trab.: 5,0 Pontuação total obtida - Categoria Segurança no Trab.:</b>			
<b>Pontuação máxima - Dimensão Filosofia: 22,0 Pontuação total obtida - Dimensão Filosofia:</b>			
<b>PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA</b>			
<b>Dimensão: Processo</b>			
<b>Categoria: Fluxo de Trabalho</b>			
<b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 02 - Criar um Fluxo de Processo Contínuo para Trazer os Problemas à Tona.</b>			
	<b>Quesitos</b>	<b>Exemplos de Fontes de Evidência</b>	<b>Referências Bibliográficas</b>
Nº 23	<p>A empresa entende que o valor é criado através dos processos e por todos os participantes.</p> <p>( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A</p>	<p>*Averiguar se a empresa conta com a participação dos funcionários para a melhoria constante nos processos de produção, adotando ferramentas como caixa de sugestões de melhorias;</p> <p>*Entrevistar os funcionários para verificar se existe a consciência de que cada atividade é importante na criação de valor para o produto final.</p>	<p>Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Diekmann <i>et al.</i> (2004).</p>



Nº 24	<p>Existe o processo de mapeamento do fluxo de trabalho/valor para o empreendimento como um todo e para um grupo de atividades.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de documentos que evidenciem que todas as atividades do processo de produção são mapeadas de forma sequenciada;</p> <p>*Averiguar a existência de documentos que evidenciem o mapeamento do conjunto de serviços existentes em cada atividade do processo de produção;</p> <p>*Averiguar se a empresa utiliza algum tipo de software para a visualização e atualização em tempo real dos processos de produção em andamento.</p>	Etges, B. (2012), Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Carvalho (2008)	
Nº 25	<p>Os produtos de trabalho são disponibilizados em um fluxo contínuo, em pequenos lotes e são concluídos antes de passar para próxima equipe.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar se as atividades do processo de produção são organizadas em pacotes de serviços, com metas de qualidade e prazos a serem cumpridos;</p> <p>*Averiguar a existência de documentação que evidencie a inspeção dos serviços finalizados, antes de passá-lo para a próxima equipe.</p>	Diekmann <i>et al.</i> (2004)	
Nº 26	<p>Há na obra uma preocupação em reduzir atividades que não agregam valor, como por exemplo: retrabalho, tempo de espera, redução de trabalho e superprodução.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar o gerente de obra para verificar se são realizadas, quando necessário revisões e ajustes nas atividades do processo de produção, para evitar atividades que não agregam valor.</p> <p>*Averiguar se utilizam recursos como pacotes de trabalho padronizados, projetos de produção, <i>Kambans</i>, <i>Andon</i>.</p>	Carvalho (2008), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Hofacker <i>et al.</i> (2008), Etges, B. (2012).	

Nº 27	<p>Existe a identificação de processos críticos (que estão no caminho crítico, compartilham recursos, possuem grande lead time e possuem interdependência com outras atividades).</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar se utilizam gráficos de balanceamento de operação (GBO) para processos críticos, ou identificam os processos críticos por meio da Linha de Balanço.</p>	Etges, B. (2012)	
Nº 28	<p>Quando existe uma melhoria de desempenho em algum processo de conversão o fluxo de informações, pessoas e materiais acompanham sua melhora de desempenho</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de documentação que evidencie a inspeção dos serviços finalizados, antes de passá-lo para a próxima equipe, e se as melhorias nos serviços são propagadas e beneficiam outras equipes.</p>	Carvalho (2008)	
Nº 29	<p>Existe o monitoramento da produtividade de acordo com o planejamento da obra e a mesma é compartilhada entre as equipes de trabalho.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar o gerente de obra para verificar se existem reuniões de controle e ajuste de produtividade com as equipes de trabalho;</p> <p>*Averiguar se na obra, ferramentas como cartões de produção e painéis de produtividade, são utilizados para monitoramento da produção.</p>	Diekmann <i>et al.</i> (2004)	
Nº 30	<p>Os membros das equipes são polivalentes e coordenam o trabalho com os outros para complementar o conjunto de tarefas.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar o gerente de obra para verificar se os funcionários das equipes de produção são aptos a desempenhar mais de uma função (ex: pedreiro de alvenaria / pedreiro de revestimento);</p> <p>*Observar se os funcionários desempenham corretamente as funções que se propõem.</p>	Diekmann <i>et al.</i> (2004), Carvalho (2008)	

Pontuação máxima - Categoria Fluxo de Trabalho: 8,0		Pontuação total obtida - Categoria Fluxo de Trabalho:	
Categoria: Fluxo de Materiais			
Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 02 - Criar um Fluxo de Processo Contínuo para Trazer os Problemas à Tona.			
Nº 31	Existe um responsável pelo controle de compras/entrega de materiais e estoque na obra.	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar a existência do responsável em compras de materiais; *Averiguar a existência de um almoxarife no canteiro de obras.
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A		
Nº 32	Sempre que possível, os materiais são encomendados o mais próximo possível às datas previstas para início das atividades.	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar se existe um cronograma de compras de suprimentos; *Entrevistar o responsável de compras de materiais e verificar se as datas de entrega são programadas, com os fornecedores, de forma vinculada com o início das atividades no canteiro de obras.
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A		
Nº 33	Há planejamento do fluxo de materiais no canteiro de obras de acordo com a demanda de clientes internos e os materiais sempre são distribuídos próximos ao ponto de aplicação.	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar a existência de planejamento do fluxo de materiais de acordo com as etapas e necessidades da obra; *Averiguar a existência de equipes de fluxo para distribuição de materiais nos pavimentos ou diversos setores da obra.
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A		

Nº 34	<p>Materiais e informações são preparados antes de liberar uma tarefa de trabalho para uma equipe.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar o responsável pelo controle de estoque de obras para verificar se existe na obra um check-list de materiais necessários para cada pacote de serviço; *Averiguar documentos que comprovem que os materiais somente são liberados quando estiverem de acordo com as necessidades de cada pacote de serviço.</p>	Diekmann <i>et al.</i> (2004)	
Nº 35	<p>Existe a preocupação em manter pequenos estoques na obra com alta rotatividade.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar o responsável pelo controle de estoque de obras para verificar se a obra mantém estoques mínimos e rotativos. *Entrevistar o responsável pelo controle de estoque de obras para verificar se os materiais à granel são entregues pelo fornecedor externo apenas antes da instalação. Ex.: tijolos cerâmicos, blocos de concreto, sacos de argamassa colante, etc.</p>	Diekmann <i>et al.</i> (2004), Carvalho (2008)	
Nº 36	<p>Existe padrão de estocagem e manuseio de materiais dentro do canteiro de obras e os mesmos são devidamente identificados, organizados e palletizados.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar se o almoxarifado está organizado e os materiais devidamente identificados; *Averiguar se todas as áreas de estoques estão cercadas, sinalizadas e os materiais devidamente identificados e quando possível, palletizados; *Averiguar se existem baias para estocagem de material à granel.</p>	Valente <i>et al.</i> (2012), Etges, B. (2012).	
<b>Pontuação máxima - Categoria Fluxo de Materiais: 6,0</b>				
<b>Pontuação total obtida - Categoria Fluxo de Materiais: 6,0</b>				
<b>Categoria: Fluxo de Pessoas/Equipamentos</b>				

Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 02 - Criar um Fluxo de Processo Contínuo para Trazer os Problemas à Tona.			
Nº 37	<p>Existem equipamentos na obra para auxiliar nos transportes verticais e horizontais dos materiais, com programação de uso e horários pré determinados.</p> <p>( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de equipamentos que facilitem o transporte vertical de pessoas e materiais, como por exemplo: elevador cremalheira, guias, giricas, bobcats, transpatetes, guinchos;</p> <p>*Averiguar a existência de programação semanal para utilização dos equipamentos de transporte vertical com horários definidos.</p>	<p>Valente <i>et al.</i> (2012), Carvalho (2008)</p>
Nº 38	<p>O fluxo de pessoas, materiais e equipamentos são constantemente repensados e as atividades de trabalho na obra estão previstas para minimizar a circulação dos mesmos.</p> <p>( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A</p>	<p>*Averiguar se existe um layout de canteiro de obras e se o mesmo é atualizado sempre que necessário;</p> <p>*Averiguar a existência de plantas de inventário de materiais, que formaliza a circulação de pessoas na distribuição de materiais no canteiro.</p>	<p>Carvalho (2008), Diekmann <i>et al.</i> (2004).</p>
Nº 39	<p>Nos canteiros de obras as vias de fluxo de pessoas e equipamentos são demarcadas, sinalizadas, desobstruídas e protegidas.</p> <p>( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A</p>	<p>*Observar se no canteiro de obras os trajetos de circulação de materiais, pessoas e equipamentos são demarcados com, por exemplo, sinalização no piso.</p>	<p>Valente <i>et al.</i> (2012), Carvalho (2008).</p>
<b>Pontuação máxima - Fluxo de Pessoas/Equipamentos: 3,0 Pontuação total obtida - Fluxo de Pessoas/Equipamentos:</b>			
<b>Categoria: Planejamento/Controle de Projetos</b>			
Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 02 - Criar um Fluxo de Processo Contínuo para Trazer os Problemas à Tona.			

Nº 40	Existe uma coordenação e planejamento geral do desenvolvimento do projeto pela empresa construtora ou por empresa subordinada a ela. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar se existe um responsável pelo gerenciamento de projetos; *Averiguar se existe um cronograma de entrega de projetos em desenvolvimento e se os mesmos são monitorados constantemente. *Entrevistar os gerentes de obra e planejamento para verificar se são contratados previamente, dispondo de tempo hábil para realizar o planejamento de obra.	Etges, B. (2012)
	Os responsáveis pelo planejamento de obras e de produção, dispõem de tempo suficiente para as realizar o planejamento atividades. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A		
Nº 41	A comunicação entre obra, escritório e projetistas acontece de forma direta e o fluxo de informações foi satisfatoriamente. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar a existência de reuniões gerenciais frequentes de refinamento de projeto entre obra/planejamento/projetistas; *Averiguar a existência de meios de comunicação eficiente entre obra-planejamento-projetistas, como por exemplo: e-mails, telefone, programas de gerenciamentos de projetos.	Carvalho (2008), Valente <i>et al.</i> (2012), Etges, B. (2012).
	Existem itens de qualidade e compatibilidade que são revisados antes da entrega do projeto para execução na obra. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A		
Nº 42	Existem itens de qualidade e compatibilidade que são revisados antes da entrega do projeto para execução na obra. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar a existência de reuniões de compatibilização de projetos entre obra-planejamento-projetistas; *Averiguar com o gerente de obra se existe, por parte dos projetistas, a flexibilidade à solicitações de mudanças nos projetos. *Averiguar se os projetos apresentam elevado nível de especificação de materiais e detalhamento, reduzindo a chance de erros de interpretação dos executores.	Diekmann <i>et al.</i> (2004), Hofacker <i>et al.</i> (2008).Etges, B. (2012)
	Existem itens de qualidade e compatibilidade que são revisados antes da entrega do projeto para execução na obra. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A		
Nº 43			

Nº 44	A empresa passa um feedback de satisfação da obra em relação aos projetos, após execução do empreendimento. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar a existência de relatórios de satisfação ou documentação que comprovem a realização de reuniões de feedback entre construtora e projetistas no final da obra.	Etges, B. (2012)
	A empresa passa um feedback de satisfação do cliente final em relação aos projetos (áreas, inovações incorporadas, materiais especificados), após execução do empreendimento. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A		
Nº 45		*Averiguar a existência de documentação que comprove o feedback de satisfação dos clientes em relação ao projeto final após a execução do empreendimento.	Etges, B. (2012)
<b>Pontuação máxima - Categoria Plan./Cont. de Proj.: 6,0 Pontuação total obtida - Categoria Plan./Cont. de Proj.:</b>			
<b>Categoria: Planejamento/Controle da Produção</b>			
<b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 02 - Criar um Fluxo de Processo Contínuo para Trazer os Problemas à Tona.</b>			
Nº 46	Todos os processos das atividades internas da obra têm um tempo de ciclo padronizado, que produzem apenas o que o cliente (interno e externo) quer, quando ele quer e a quantidade exata que ele quer. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar a existência do mapeamento de tempo de ciclo das atividades por meio de ferramentas como por exemplo, gráficos, linha de balanço. * Averiguar documentos que comprovem o cumprimento dos tempos de ciclo definido para cada atividade; *Averiguar se existe o controle sobre o tempo gasto por um operário ao realizar a troca da execução de uma atividade para outra; *Averiguar se os tempos de ciclos passam por revisão e ajustes sempre que necessário.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Carvalho (2008) .

Nº 47	Existem Sistemas de Indicadores de Desempenho na obra, estabelecendo pacotes de trabalho sem restrições.	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar a utilização de PPC's de curto, médio e longo prazo e Linha de Balanço e se os dados encontram-se atualizados.	Etges, B. (2012), Carvalho (2008), Valente <i>et al.</i> (2012).
Nº 48	Os dados dos Sistemas de Indicadores de Desempenho na obra são analisados com periodicidade, e ações corretivas são aplicadas, a partir das causas do não cumprimento dos planos.	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar documentos que comprovem a realização de auditorias internas, reuniões semanais, relatórios mensais, para avaliar os dados dos Sistemas de Indicadores de Desempenho de produção na obra.	Etges, B. (2012), Valente <i>et al.</i> (2012).
Nº 49	É realizada análise crítica do conjunto de dados obtidos no planejamento e controle da produção envolvendo gerência da obra e escritório.	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar a documentos que comprovem a realização de reuniões gerenciais para análise e propostas de melhoria dos dados obtidos no planejamento e controle de produção.	Etges, B. (2012)
Nº 50	As equipes são formadas para desenvolver estratégias e para realizar os objetivos do projeto.	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Entrevistar os gestores de obra para verificar se as equipes de produção são incentivadas a cumprir as metas e contribuir com novas estratégias para melhoria da produção.	Diekmann <i>et al.</i> (2004)
<b>Pontuação máxima - Categoria Plan./Cont. da Prod.: 5,0 Pontuação total obtida - Categoria Plan./Cont. da Prod.:</b>				
<b>Categoria: Controle de Custos</b>				
<b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 02 - Criar um Fluxo de Processo Contínuo para Trazer os Problemas à Tona.</b>				
Nº 51	A empresa realiza a quantificação monetária das perdas referentes a transporte de materiais e armazenamento.		*Entrevistar engenheiro de obra sobre o processo de identificação e quantificação monetária das perdas referente a transporte	Etges, B. (2012)



	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	de materiais, armazenamento e inspeção de qualidade.		
Nº 52	<p>A empresa realiza a quantificação monetária das perdas identificadas nos processos produtivos.</p> <p>( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A</p>	<p>*Entrevistar engenheiro de obra sobre o processo de identificação e quantificação monetária das perdas no processo produtivo;</p> <p>*Averiguar se existe documento com estas informações, como por exemplo relatórios de controle de pacotes de trabalho em atraso, termômetro físico/financeiro.</p>	Eiges, B. (2012)	
Nº 53	<p>O gestor da obra é estimulado a reduzir o custo das atividades de transporte de materiais, armazenamento, enquanto tenta manter a qualidade.</p> <p>( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A</p>	<p>*Averiguar se existe documento que define as metas para a redução de perdas por transporte, armazenamento e inspeções de qualidade, como por exemplo: plantas de inventário e equipes de fluxo de materiais.</p>	Eiges, B. (2012), Diekmann <i>et al.</i> (2004)	
Nº 54	<p>A empresa realiza a definição de um custo alvo e expectativa de retorno antes da definição do projeto.</p> <p>( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A</p>	<p>*Verificar se existe documento que estabelece um custo alvo para o empreendimento;</p> <p>*Entrevistar responsável sobre a o processo de definição do custo alvo de um empreendimento por meio de orçamento com verbas e estudo de viabilidade.</p>	Eiges, B. (2012)	
Nº 55	<p>A empresa estimula através do estabelecimento de metas, para que se mantenha ou reduza os custos da obra.</p> <p>( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A</p>	<p>*Verificar documento que define metas de orçamento;</p> <p>*Verificar documento que define metas para a manutenção ou redução do custo da obra.</p>	Eiges, B. (2012)	

Nº 56	<p>Existe feedback dos custos incorridos na obra.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar responsável sobre o desenvolvimento e análise de feedback dos custos incorridos na obra; *Averiguar documentação que comprove a análise do valor agregado, análise do fluxo de caixa, indicadores financeiros e controle de custos.</p>	Etges, B. (2012)
<b>Pontuação máxima - Categoria Controle de Custos: 6,0 Pontuação total obtida - Categoria Controle de Custos:</b>			
<b>Categoria: Sistemas Puxados</b>			
<b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 03 - Usar Sistemas "Puxados" para Evitar a Superprodução.</b>			
Nº 57	<p>Existe desenvolvimento de uma rede de fornecedores (internos e externos), para alguns itens de produção, que atuam <i>Just-In-Time</i> através da utilização de <i>Kanban</i> de entrega de materiais.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de cartão <i>Kanban</i> para solicitação de material aos fornecedores internos e externos; *Entrevistar os funcionários de produção para verificar se os cartões <i>Kanban</i> funcionam de forma efetiva às suas necessidades.</p>	Etges, B. (2012), Valente <i>et al.</i> (2012)
Nº 58	<p>A empresa inclui no planeamento de obra a relação de tarefas reservas sem restrições no médio prazo que podem ser postas à produção no curto prazo.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar o gerente de planeamento para verificar se consta no cronograma financeiro a relação de tarefas sem restrições, que seja possível a relocação das mesmas sempre que possível; *Entrevistar o gerente de obra para verificar se existe a relocação de tarefas reservas para curto prazo sempre que possível.</p>	Etges, B. (2012)
<b>Pontuação máxima - Categoria Sistemas Puxados: 2,0 Pontuação total obtida - Categoria Sistemas Puxados:</b>			

<b>Categoria: Heijunka</b>			
<b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 04 - Nivelar a Carga de Trabalho (Heijunka)</b>			
Nº 59	<p>O volume de trabalho de cada atividade de produção é nivelada em um fluxo constante, que se adequa ao planejamento e cronograma da obra.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar se a empresa faz o nivelamento do volume de trabalho dos pacotes de trabalho, por meio da utilização e visualização de ferramentas como por exemplo, a linha de balanço; *Averiguar a existência de bonificações para os funcionários que conseguem manter o fluxo constante de produção e se recebem por produtividade.</p>	Do autor
Nº 60	<p>Existe o controle sobre a produtividade dos operários, e faz-se uso de mecanismos auxiliares que aumentam a produtividade e reduzem a variabilidade do processo.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de documentos que comprovem o acompanhamento de produtividade diária dos operários, como por exemplo relatórios de produtividade por pacote de serviço. * Averiguar a existência de um plano diário de produção por pacote de serviço e se o mesmo é cumprido.</p>	Carvalho (2008)
<b>Pontuação máxima - Categoria Heijunka: 2,0</b>			
<b>Pontuação total obtida - Categoria Heijunka:</b>			
<b>Categoria: Controle de Qualidade</b>			
<b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 05 - Construir uma Cultura de Parar e Resolver Problemas, para obter a Qualidade Desejada Logo na Primeira Tentativa.</b>			

Nº 61	Os funcionários são treinados a executar os procedimentos levando em conta os requisitos de qualidade.	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A	<p>*Averiguar existência de reuniões com todas as equipes de trabalho no início de cada etapa, com a apresentação dos itens de qualidade a serem considerados para cada atividade;</p> <p>*Analisar a documentos que comprovem o treinamento dos funcionários, considerando os requisitos de qualidade de cada atividade que irá desempenhar.</p>	Etges, B. (2012)
	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A			
Nº 62	O atendimento aos padrões de qualidade é constantemente avaliado e uma atividade somente é considerada 100% concluída no cronograma, após eliminadas todas as não conformidades de qualidade.	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A	<p>*Averiguar se a empresa realiza auditorias com órgãos independentes e também auditorias internas para verificação da qualidade dos serviços;</p> <p>*Averiguar a existência de documentação que comprove a vistoria no sistema de recebimento dos serviços por meio da revisão da qualidade por meio de check-list.</p>	Etges, B. (2012)
	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A			
Nº 63	Existe a preocupação em dar feedback a todas as partes interessadas das atividades de produção, acerca do desempenho em termos de qualidade e monitoramento do plano de ação de não conformidades.	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A	<p>*Averiguar a existência de reuniões de alinhamento sobre a qualidade dos serviços entregues com todas as equipes;</p> <p>*Entrevistar os funcionários para verificar se são informados sobre os indicadores de qualidade das atividades, conformidades e não-conformidades.</p>	Etges, B. (2012)
	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A			

Nº 64	Os funcionários são encorajados a controlar a qualidade da própria atividade e corrigir os desvios dos padrões de qualidade sempre que necessário.  ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Entrevistar o gerente de obras para verificar se os funcionários são autorizados a realizar correções, quando necessário, para alcançarem o nível de qualidade desejado na produção; *Averiguar se existe uma comunicação interna eficiente entre os funcionários, facilitando a verificação de desvios padrões de qualidade nas atividades.	Etges, B. (2012),Nesensohn <i>et al.</i> (2015).
Nº 65	A empresa realiza a avaliação da satisfação do cliente final com a qualidade do produto entregue.  ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar se a empresa realiza ações com os clientes como por exemplo: pesquisa pós-ocupação e check-list de qualidade para os clientes, na entrega das unidades.	Etges, B. (2012)
<b>Pontuação máxima - Categoria Controle de Qualidade: 4,0 Pontuação total obtida - Categoria Controle de Qualidade: :</b>			
<b>Categoria: Autonomia</b>			
<b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 05 - Construir uma Cultura de Parar e Resolver Problemas, para obter a Qualidade Desejada Logo na Primeira Tentativa.</b>			
Nº 66	Existe o monitoramento dos trabalhos em andamento e os mesmos são monitorados durante todo o processo e existe a utilização de <i>poka-yokes</i> ("detecção de falhas") para controle da qualidade.  ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar a existência do monitoramento das atividades e utilização de ferramentas para detecção de falhas, como por exemplo: fotos de monitoramento das atividades, gabaritos, régua de níveis, mini escoras, etc. *Entrevistar os funcionários para verificar se todos tem conhecimento da existência das ferramentas para detecção de falhas e se fazem uso frequente das mesmas.	Etges, B. (2012), Valente <i>et al.</i> (2012), Diekmann <i>et al.</i> (2004).

Nº 67	<p>Existe o monitoramento dos registros de alertas e paradas (<i>Andon</i>) das atividades, e os mesmos são tabulados, e melhorias são implantadas a partir da análise das causas das ocorrências de problemas.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de monitoramento de alertas e paradas das atividades por meio de ferramentas, como por exemplo, diagrama de paradas e relatórios registros de ocorrências.</p> <p>*Averiguar a existência de documentação que comprove a análise periódica das causas de alertas e paradas dos serviços;</p> <p>*Averiguar a existência de relatório de proposições de melhorias e solução de problemas para as atividades que tiveram ocorrência de paradas e alertas.</p>	Valente <i>et al.</i> (2012)	
Nº 68	<p>Existem planos de controle e manutenção de equipamentos para evitar problemas no decorrer das atividades.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de planos de controle e manutenção de equipamentos de obra e se os mesmos estão sendo devidamente cumpridos;</p> <p>*Averiguar documentação que comprove a manutenção preventiva de equipamentos de forma periódica.</p>	Valente <i>et al.</i> (2012)	
<b>Pontuação máxima - Categoria Autonomia: 3,0 Pontuação total obtida - Categoria Autonomia:</b>				
<b>Categoria: Trabalho Padronizado</b>				
<b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota:</b> Princípio 06 - Tarefas Padronizadas são a Base da Melhoria Contínua e da Capacitação dos Funcionários				

Nº 69	<p>Os processos contêm formas de trabalho padronizados e instruções formalizadas para a execução das principais atividades, que são documentados e disponíveis para toda a equipe.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de documentação que comprove a padronização de trabalho como caderno de padronização de atividades com instruções e requisitos de qualidade. *Entrevistar os funcionários para verificar se todos tem conhecimento da padronização das atividades e se todos seguem as instruções e requisitos de qualidades definidos para as mesmas.</p>	<p>Valente <i>et al.</i> (2012), Nensensohn <i>et al.</i> (2015), Etges, B. (2012), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Carvalho (2008).</p>	
Nº 70	<p>A empresa utiliza pacotes de trabalhos, com mapeamento de cada equipe, de acordo com o dia de trabalho, designando local de trabalho e insumos necessários, e as informações sobre quais tarefas serão realizadas são claras e distribuídas aos seus responsáveis.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência do mapeamento e organização dos pacotes de trabalho; *Averiguar se existe o monitoramento dos pacotes de trabalho por meio de ferramentas, como por exemplo, diagrama de seqüência e carteirinhas de serviços.</p>	<p>Etges, B. (2012), Valente <i>et al.</i> (2012), Carvalho (2008).</p>	
Nº 71	<p>A empresa realiza a avaliação periódica dos documentos de padronização e instruções de trabalho.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar o gerente de obra para verificar se os documentos de padronização de trabalho são revisados e melhorados periodicamente, e de acordo com a demanda, assim como os requisitos de qualidade. *Averiguar a existência de documentação que comprove a revisão periódica dos documentos de padronização de trabalho.</p>	<p>Etges, B. (2012)</p>	

Nº 72	<p>A empresa realiza o treinamento com todos os funcionários envolvidos nas atividades (internos e terceirizados) sobre os documentos de padronização de trabalho.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de documentação que comprove o treinamento dos funcionários internos e terceirizados, sobre a padronização de trabalho, antes do início das atividades.</p> <p>*Entrevistar os funcionários internos e terceirizados para verificar se todos participam dos treinamentos de padronização de trabalho.</p>	Etges, B. (2012)	
Nº 73	<p>No canteiro de obras existem projetos de produção que são disponíveis para todas as equipes de produção em cada posto de trabalho.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de projetos de produção disponíveis para os funcionários utilizarem nos postos de trabalho, como por exemplo: paginação, alvenaria, corte de aço, etc.</p> <p>*Entrevistar os funcionários para verificar se os mesmos tem conhecimento sobre a existência dos projetos de produção e se utilizam os mesmos como referência na execução das atividades.</p>	Valente <i>et al.</i> (2012)	
Nº 74	<p>São utilizados métodos para a montagem de peças no local como codificação de cores, numeração e projetos que preveem produtos modularizados, pré-moldados ou utilização de kits que facilite os processos dentro do canteiro de obras.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência no canteiro de obras de kits prontos para a execução, como por exemplo: kits de instalações hidro sanitárias, kits de shafts, kits de portas, etc.</p> <p>*Averiguar a existência de sala para montagem de kits na obra.</p>	Carvalho (2008), Etges, B. (2012). Diekmann <i>et al.</i> (2004).	
Nº 75	<p>A obra busca usar ferramentas ou equipamentos que possibilitem a redução do número etapas para uma tarefa qualquer.</p>	<p>*Averiguar a existência de ferramentas como gabaritos de montagem, tais como: bancadas, largura de forramentos, etc.</p> <p>*Entrevistar os funcionários para saber se</p>	Carvalho (2008)	



	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	todos tem conhecimento da existência dessas ferramentas e as utilizam.	
<b>Pontuação máxima - Categoria Trabalho Padronizado: 7,0 Pontuação total obtida - Categoria Trabalho Padronizado:</b>			
<b>Categoria: 5S</b>			
<b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 07 - Usar Controle Visual para que Nenhum Problema Fique Oculto.</b>			
Nº 76	A empresa preza por um ambiente de trabalho que incentive a inovação e a cooperação entre seus funcionários.  ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	*Entrevistar o gerente de obras para verificar se incentivam ações entre os funcionários como: estímulo de novas ideias para melhoria do ambiente de trabalho, premiação para a melhor ideia, reuniões de alinhamento entre as equipes, etc.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)
Nº 77	No canteiro de obras existem áreas de vivência que atendam aos funcionários e funcionem plenamente.  ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	*Verificar a existência de equipamentos de apoio para os funcionários, como por exemplo: vestiário, banheiros, áreas para descanso, áreas de lazer (sinuca, biblioteca, tv), refeitório, etc.; *Verificar se os equipamentos de apoio estão em ótimas condições e em pleno funcionamento.	Valente <i>et al.</i> (2012)

Nº 78	<p>A empresa aplica o "programa 5S" visando eliminar as perdas que contribuem para os erros, defeitos e acidentes de trabalho.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar os funcionários para verificar se são incentivados à aplicarem os "5S", mantendo a limpeza, organização, classificação de itens necessários e desnecessários, padronização e disciplina no ambiente de trabalho.</p> <p>*Averiguar se existe a monitoria do cumprimento dos "5S" com ações como auditorias internas, "prefeitos" de área, etc.</p>	<p>Etges, B. (2012), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Hofacker <i>et al.</i> (2008), Valente <i>et al.</i> (2012).</p>
<p><b>Pontuação máxima - Categoria 5S: 4,0</b></p> <p><b>Pontuação total obtida - Categoria 5S:</b></p>			
<p><b>Categoria: Sinalização</b></p>			
<p><b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 07 - Usar Controle Visual para que Nenhum Problema Fique Oculto.</b></p>			
Nº 79	<p>Existe estudo do layout do canteiro de obra considerando as evoluções construtivas do empreendimento, sendo gerenciado e que seja de conhecimento de todos.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de projetos de canteiro de obras que contemple todas as fases de construção;</p> <p>*Averiguar se o canteiro de obras está atualizado conforme o projeto para a fase atual da obra.</p>	<p>Etges, B. (2012), Valente <i>et al.</i> (2012)</p>
Nº 80	<p>Existe um plano de logística definindo acessos, locais de armazenamentos, considerando movimentos e progressão trabalho, para que as pessoas possam seguir e fazer seu trabalho em um espaço não caótico e com maior saúde e segurança.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de um planejamento de logística para o canteiro de obras, desenvolvido entre o gerente de obra e gerente de projetos, para todas as fases de construção;</p> <p>*Averiguar se as informações do planejamento de logística para o canteiro de obras está compatível com o projeto de canteiro para a fase atual da obra.</p>	<p>Diekmann <i>et al.</i> (2004), Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Etges, B. (2012).</p>

Nº 81	<p>A obra encontra-se devidamente sinalizada com relação às vias de circulação, de pessoas, equipamentos, segurança do trabalho e locais de apoio.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência dispositivos visuais de sinalização no canteiro de obras para sinalização como por exemplo, como placas informativas, sinalizações no piso, marcações nas áreas de produção para orientar a execução de tarefas, etc.</p>	Etges, B. (2012), Valente <i>et al.</i> (2012).
Nº 82	<p>São usados dispositivos visuais no escritório que mostram o status da obra e para promover a facilidade de identificação de documentos, projetos, cronogramas e orçamentos.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de dispositivos visuais no escritório da obra, como por exemplo, quadros de gestão à vista, sinalização para verificação do andamento das etapas de obra, planilhas de produção, linhas de balanço, etc.</p> <p>* Entrevistar o gerente de obra para verificar se os dispositivos são frequentemente atualizados conforme o progresso da obra.</p>	Etges, B. (2012), Hofacker <i>et al.</i> (2008), Diekmann <i>et al.</i> (2004).
<b>Pontuação máxima - Sinalização: 4,0</b>			
<b>Categoria: Tecnologia da Informação</b>			
<b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota:</b> Princípio 08 - Usar somente tecnologia confiável e completamente testada que atenda aos funcionários e processos.			
Nº 83	<p>A empresa investe em ferramentas de gerenciamento e controle de produção em tempo real e incentiva seus funcionários a utilizá-las corretamente.</p>	<p>*Averiguar a existência de softwares de gerenciamento de obra e controle de produção em tempo real, com a emissão de relatórios de produtividade;</p> <p>*Conferir se as informações contidas nas ferramentas de gerenciamento e controle de produção são atualizadas e as equipes de produção são monitoradas;</p> <p>*Entrevistar os funcionários para verificar</p>	Etges, B. (2012)

	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	se utilizam de forma efetiva as ferramentas de gerenciamento e controle da produção.		
Nº 84	<p>A empresa investe na utilização de ferramentas de controle de recebimento e distribuição de materiais em tempo real, e incentiva seus funcionários a utilizá-las corretamente.</p> <p>( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de ferramentas de controle de distribuição e recebimento de materiais no canteiro de obras, como por exemplo, diário de controle de materiais, leitores de código de barras, etc.;</p> <p>*Conferir se as informações contidas nas ferramentas de controle de distribuição e recebimento de materiais estão atualizadas;</p> <p>*Entrevistar os funcionários para verificar se utilizam de forma efetiva as ferramentas de controle de recebimento e distribuição de materiais.</p>	Etges, B. (2012)	
Nº 85	<p>A empresa investe em inovações tecnológicas de produção que venham a reduzir custo, aumentar a qualidade e produtividade no canteiro de obras.</p> <p>( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A</p>	<p>*Averiguar a utilização da plataforma BIM na visualização de projetos, emissão de orçamento de obra e compatibilização de projetos;</p> <p>*Averiguar a utilização de softwares de controle de obras (SAP, SIENGE, etc.) para verificação de custos.</p>	Etges, B. (2012)	
Nº 86	<p>A empresa investe em ferramentas de meios de comunicação e informação e incentiva seus funcionários a utilizá-los corretamente.</p> <p>( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de ferramentas de meios de comunicação e informação, como por exemplo, quadros de avisos, rádios, painéis, e-mails, smartphones, tablets, etc.;</p> <p>*Entrevistar os funcionários para verificar se utilizam de forma efetiva as ferramentas de meios de comunicação e informação.</p>	Etges, B. (2012), Carvalho (2008), Valente <i>et al.</i> (2012).	
<b>Pontuação máxima - Tecnologia da Informação: 4,0 Pontuação total obtida - Categoria Tecnologia da Informação:</b>				

Pontuação máxima - Dimensão Processo: 64,0		Pontuação total obtida - Dimensão Processo:		
PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA				
Dimensão: Funcionários e Parceiros				
Categoria: Desenvolver Líderes				
Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 09: Desenvolver Líderes que Compreendam Completamente o Trabalho, Vivam a filosofia e Ensinem aos outros.				
	Quesitos	Exemplos de Fontes de Evidência	Referências Bibliográficas	
			Aval.	
Nº 87	Os gestores dos diversos setores da empresa são entusiasmados com a aplicação da construção enxuta e compreendem o que a filosofia pode fazer por eles.	*Entrevistar os gestores dos diversos setores para verificar se os mesmos são verdadeiramente entusiasmados com a aplicação da construção enxuta, se valorizam o processo e se compreendem o que a filosofia pode fazer por eles nas suas funções de trabalho.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A			
Nº 88	Os gestores sente a necessidade de mudar a cultura da empresa direcionando os funcionários à construção enxuta.	*Entrevistar os gestores dos diversos setores para verificar se os mesmos disseminam a construção enxuta por meio de um novo comportamento; *Entrevistar os funcionários dos diversos setores para verificar se os mesmos se sentem incentivados por seus gestores à mudança de comportamento.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Diekmann <i>et al.</i> (2004)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A			

Nº 89	<p>Seus líderes têm uma posição predefinida internalizada de que tudo pode ser melhorado e aplicá-lo aos seus próprios objetivos.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar os gestores dos diversos setores para verificar se os mesmos estão sempre em busca de ações de melhorias nas suas atividades e de suas equipes; *Entrevistar os funcionários dos diversos setores para verificar se sentem de seus gestores ações pela busca de melhorias para as equipes de trabalho.</p>	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
Nº 90	<p>Todos os líderes conduzem seu dia de maneira padrão e sistemática.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar os gestores dos diversos setores para verificar se os mesmos conduzem suas rotinas de trabalho de forma padronizada e sistemática; *Entrevistar os funcionários dos diversos setores para verificar se os gestores direcionam suas equipes de trabalho de forma padronizada e sistemática.</p>	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
Nº 91	<p>A melhoria é conseguida através de gestores que trabalham em conjunto com as pessoas na base.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar os gestores dos diversos setores para verificar se os mesmos conduzem suas atividades em parceria com seus funcionários, visando uma melhor qualidade nos processos. *Entrevistar os funcionários dos diversos setores para verificar se sentem a parceria do seus gestores na condução das atividades, visando uma melhor qualidade nos processos.</p>	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
<p><b>Pontuação máxima - Categoria Desenvolver Líderes: 5,0 Pontuação total obtida - Categoria Desenvolver Líderes:</b></p> <p><b>Categoria: Desenvolver Pessoas e Equipes</b></p>				

Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 10 - Desenvolver Pessoas e Equipes Excepcionais que Sigam a Filosofia da Empresa.			
Nº 92	<p>A empresa demonstra foco na aprendizagem e desenvolvimento contínuo dos seus funcionários, mesmo no horário de trabalho, e utilizam lições aprendidas como fundamentais para a prática de melhoria contínua.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar se a empresa incentiva seus funcionários a participarem de congressos, seminários e encontros para reciclagem dos conhecimentos; *Averiguar documentos que comprovem que a empresa realiza treinamentos internos e palestras para treinamento dos seus funcionários.</p>	<p>Nesensohn et al. (2015), Diekmann et al. (2004), Hofacker et al. (2008).</p>
Nº 93	<p>A empresa forma funcionários multifuncionais e a formação dos mesmos é centrada em modos específicos de trabalhar dentro de cada processo.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar documentos que comprovem que a empresa realiza treinamentos específicos para as atividades a serem realizadas por cada equipe de trabalho.</p>	<p>Nesensohn et al. (2015), Eges, B. (2012).</p>
Nº 94	<p>A empresa utiliza políticas motivacionais e ações em relação a dignificação da mão de obra nos canteiros de obra.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de eventos motivacionais como programas de incentivo à cultura, campanhas de conscientização à saúde e higiene, ginástica laboral, comemoração de aniversário dos funcionários, etc.</p>	<p>Carvalho (2008) Eges, B. (2012).</p>
Nº 95	<p>A empresa incentiva a atividades externas ao canteiro de obras para desenvolvimento dos seus funcionários.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de bolsas de incentivo à prática de esporte, à educação e a cultura aos funcionários.</p>	<p>Eges, B. (2012)</p>

Nº 96	A empresa estabelece metas rígidas para avaliação dos critérios de desempenho, de forma a para motivar indivíduos e equipes.	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A	*Averiguar a existência de documentação que comprove que os funcionários recebem feedback do seu desempenho após avaliação das atividades, por meio de diplomas nos finais das etapas, carteirinhas de cumprimento de metas e gratificação por metas superadas de produção.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Etges, B. (2012)
	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A			
<b>Pontuação máxima - Categoria Des. Pessoas e Eq.: 5,0 Pontuação total obtida - Categoria Des. Pessoas e Eq.:</b>				
<b>Categoria: Rede de Fornecedores</b>				
<b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 11- Respeitar sua rede de parceiros e de fornecedoresdesafiando-os e ajudando-os a melhorar.</b>				
Nº 97	A seleção e contratação dos fornecedores acontece por meio de avaliação de critérios de qualidade.	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A	*Averiguar a existência de formulários de cadastro de fornecedores com análise e avaliação dos produtos e serviços prestados pelos mesmos e questionar se a análise técnica e histórico de mercado estão dentre os requisitos analisados;	Etges, B. (2012)
	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A			
Nº 98	A empresa aplica políticas de desenvolvimento de capacitação de novos fornecedores.	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A	*Entrevistar o responsável pelo setor de compras sobre os critérios de seleção de novos fornecedores.	Etges, B. (2012)
	<input type="checkbox"/> Sim.Tot. <input type="checkbox"/> Sim.Parc. <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> N.A			



Nº 99	A empresa passa o feedback de avaliação dos fornecedores após o fornecimento do insumo ou serviço, visando a melhoria contínua. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar a existência de avaliações periódicas dos fornecedores e se é dado o feedback aos fornecedores sobre a avaliação dos seus serviços por meio de relatórios ou contato direto.	Etges, B. (2012)		
	Nº 100				A empresa contempla no contrato de prestação de serviços informações de procedimentos de qualidade e aceitação do serviço que devem ser cumpridas pelos fornecedores. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A
Nº 101	As datas de entrega de materiais programadas para que haja tempo hábil dentro do cronograma de obra de negociar, comprar e entregar o material. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	*Averiguar se no Planejamento e Controle de Produção estão programadas as datas necessárias para que as contratações ocorram, respeitando o lead time de contratação.	Etges, B. (2012)		
	Nº 102				A empresa costuma manter uma relação duradoura com os fornecedores de suprimentos. ( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A
<b>Pontuação máxima - Categoria Rede de Fornecedores: 6,0 Pontuação total obtida - Categoria Rede de Fornecedores:</b>					
<b>Pontuação máxima - Dimensão Func. e Parceiros: 16,0 Pontuação total obtida - Dimensão Func. e Parceiros:</b>					
<b>PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA</b>					
<b>Dimensão: Solução de Problemas</b>					
<b>Categoria: Resolução de Problemas</b>					
<b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 12 - Ver por si só para compreender completamente a situação (genchi genbutsu)</b>					
<b>Quesitos</b>			<b>Exemplos de Fontes de Evidência</b>	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>Aval.</b>

Nº 103	Quando um problema é detectado, os responsáveis pelos processos são incentivados a verificar pessoalmente, in loco, para entendê-los e buscar soluções adequadas.	Do autor	*Entrevistar o gerente de obra para averiguar se os funcionários são orientados a, quando detectado um problema, a fazer a verificação in loco e buscar soluções adequadas; *Entrevistar os funcionários para verificar se os mesmos se sentem aptos e são incentivados a, quando detectado um problema, fazer a verificação in loco e buscar soluções adequadas.
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A		
Nº 104	Quando um membro da equipe repassa informações a terceiros, o mesmo torna-se responsável por tal.	Do autor	*Entrevistar o gerente de obras para averiguar se os funcionários são alertados para a responsabilidade no repasse de informações dentro dos processos; *Entrevistar os funcionários para verificar se os mesmos têm consciência de suas responsabilidades no repasse de informações à terceiros.
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A		
Nº 105	Todos são incentivados a aproveitar a sabedoria e a experiência dos outros para enviar, reunir ou discutir informações.	Do autor	*Entrevistar os funcionários para verificar se existe uma boa comunicação entre as equipes de trabalho e a colaboração com a troca de experiências e conhecimentos individuais.
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A		

Nº 106	<p>Os funcionários com cargos de liderança e a diretoria da empresa verificam pessoalmente o que acontece nos processos, não confiando somente em resumos feitos por subordinados.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar diretores e gerentes para averiguar há um contato direto com os processos em andamento e se os mesmos os acompanham pessoalmente, não dependendo somente de informações repassadas por seus funcionários.</p>	Do autor	
Nº 107	<p>Existe constante participação dos colaboradores em ações que buscam melhorar os processos internos.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar documentos que comprovem a existência de reuniões periódicas com os líderes das equipes, reuniões periódicas com todas as equipes, objetivando coletar informações e sugestões de melhorias para os processos internos.</p>	Carvalho, B (2008)	
<p><b>Pontuação máxima - Categoria Resolução de Problemas: 5,0 Pontuação total obtida - Categoria Resolução de Problemas: Categoria: Tomada de Decisão</b></p>				
<p><b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 13:-Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções; implementá-las com rapidez.</b></p>				
Nº 108	<p>Existem procedimentos a serem seguidos para compreender e solucionar os problemas identificados</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar os gerentes de obra para verificar se quando identificado um problema, são utilizadas algumas estratégias para solucioná-los como por exemplo: utilização do diagrama espinha de peixe, 5 porquês, etc.</p>	Eiges, B. (2012), Diekmann <i>et al.</i> (2004).	

Nº 109	<p>Existe na empresa um grupo de solução de problemas, que vão em busca de novas soluções e desafiam a liderança à fornecer melhorias.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de uma equipe multidisciplinar de solução de problemas e de planejamento estratégico.</p> <p>*Averiguar a existência de documentos que comprovem reuniões do grupo de solução de problemas (atas, lista de não conformidades identificadas, etc.)</p>	Etges, B. (2012), Nesensohn <i>et al.</i> (2015).	
Nº 110	<p>As causas raiz que são identificadas nos grupos de solução de problemas entram em um ciclo de PDCA (<i>Plan, Do, Check, Action</i>).</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar se existe documentos que definam um plano para conter as causas identificadas;</p> <p>*Entrevistar o gerente de obra sobre a aplicação da ferramenta do PDCA nas não conformidades identificadas.</p>	Etges, B. (2012), Nesensohn <i>et al.</i> (2015).	
<p><b>Pontuação máxima - Categoria Tomada de Decisão: 6,0 Pontuação total obtida - Categoria Tomada de Decisão: Categoria: Hansei/Kaizen</b></p>				
<p><b>Vínculo conceitual da Categoria com os 4P's do Modelo Toyota: Princípio 14: Tornar-se uma organização de aprendizagem através da reflexão incansável (hansei) e da melhoria contínua (kaizen).</b></p>				
Nº 111	<p>A empresa monitora constantemente a qualidade dos serviços e produtos.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de documentos que comprovem o controle de qualidade como por exemplo: <i>Check- list</i> de entrega serviços e produtos, programas internos de qualidade, certificações de qualidades, auditorias internas e com órgãos externos.</p>	Diekmann <i>et al.</i> (2004)	

Nº 112	<p>A empresa utiliza o processo de Benchmarking de forma contínua, para comparação dos produtos, serviços e práticas.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Entrevistar os gestores sobre a utilização do processo de Benchmarking interno entre obras e dentre os mais fortes concorrentes com encontro e vistas entre as empresas e visitas.</p>	Etges, B. (2012), Carvalho (2008)	
Nº 113	<p>A empresa buscando a perfeição, e desenvolve o processo de aprendizagem de um projeto para outro, para melhorar a forma como o valor do cliente é entregue.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de um banco de informações que são repassadas de um empreendimento para outro objetivando uma melhoria contínua nos processos.</p> <p>*Entrevistar os gerentes de obra para verificar se os mesmos utilizam informações as experiências passadas ou de outros empreendimentos já entregues para melhoria contínua nos processos.</p>	Hofacker <i>et al.</i> (2008), Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
Nº 114	<p>Há registro e criação de um banco de dados de melhores práticas, onde a análise das causas de problemas ocorridos e as lições aprendidas são documentadas, e propostas de melhorias são implantadas e repassadas.</p> <p>( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A</p>	<p>*Averiguar a existência de cadernos ou manuais de boas práticas;</p> <p>*Averiguar se os cadernos ou manuais de boas práticas são atualizados sempre que necessário a partir de novas lições aprendidas;</p> <p>*Averiguar com o gerente de obras se os cadernos ou manuais de boas práticas são utilizados e seguidos no desenvolvimento dos processos.</p>	Etges, B. (2012), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Valente <i>et al.</i> (2012)	
<b>Pontuação máxima - Categoria Hansei/Kaizen: 4,0 Pontuação total obtida - Categoria Hansei/Kaizen:</b>				
<b>Pontuação máxima - Dimensão Solução de Problemas: 12,0 Pontuação total obtida - Dimensão Solução de Problemas:</b>				

APÊNDICE D – PROTOCOLO DE AUDITORIA – VERSÃO FINAL

**PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA**

**1. Dados Gerais**

Aplicador:

Data:

Hora inicial da aplicação:

Hora final da aplicação:

**Perfil da empresa auditada**

Empresa:

Endereço:

Cidade/Estado:

Área de atuação da empresa:

Tempo de atuação no mercado:

Padrão dos empreendimentos:

**Perfil do entrevistado representante da empresa**

Nome:

Função:

Tempo na Empresa:

Tempo de experiência na função:

**2. Caracterização da Empresa**

2.1. A empresa aplica a construção enxuta como filosofia de gestão? (Se a resposta for sim, há quanto tempo?)

2.2. O que significa construção enxuta para a empresa?

2.3. Qual a motivação da empresa em aplicar a construção enxuta como filosofia de gestão?

2.4. Quais são os principais retornos que a empresa identifica com aplicação da construção enxuta?

### 3. Manual para utilização do Protocolo

#### 3.1. Objetivos do Protocolo

Coletar informações para identificar o nível de implantação da construção enxuta alcançado pela empresa avaliada.

#### 3.2. Características do Protocolo

- a) Serão avaliadas quatro dimensões de implantação da C.E: **Filosofia, Processos, Colaboradores e Solução de Problemas;**
- b) Cada uma das quatro dimensões é subdividida em categorias de avaliação;
- c) As categorias de avaliação agrupam quesitos que deverão ser avaliados e pontuados;
- d) A avaliação dos quesitos deverá acontecer a partir da análise das evidências observadas na empresa que comprovem os atendimentos dos mesmos. Consta no protocolo, uma coluna nomeada: Exemplo de Fontes de Evidência, que poderá ser utilizada como referência para essa avaliação.

#### 3.3. Pontuação dos Quesitos de Avaliação

Os quesitos deverão ser avaliados utilizando a seguinte escala de pontuação:

Avaliação	Pontuação	Observações
Sim Totalmente (Sim Tot.)	1.0	Quesito totalmente implantado
Sim Parcialmente (Sim Parc.)	0.5	Quesito parcialmente Implantado
Não	0.0	Quesito Não Implantado
Não se aplica (N.A)	Nulo	Quesito não existente para essa situação

**DIMENSÃO FILOSOFIA**



## PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

### DIMENSÃO: FILOSOFIA

**Categoria: Cultura *Lean***

	Quesitos	Exemplos de Fontes de Evidência	Referências	Aval.
<b>Nº 01</b>	A construção enxuta abrange todos os setores da empresa desde o planejamento à execução do empreendimento?	*Entrevistar a alta direção para averiguar se a implantação da construção enxuta abrange todos os setores da empresa da empresa; *Averiguar se a empresa conta com consultoria de especialistas para dar suporte à implantação da construção enxuta.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Nº 02</b>	A construção enxuta é divulgada como uma visão estratégica do negócio e todos se empenham constantemente rumo à esta direção?	*Entrevistar a alta direção para verificar se a implantação da construção enxuta faz parte do planejamento estratégico da empresa; *Entrevistar a alta direção para averiguar ser consta nos planos de investimento financeiros da empresa, verbas destinadas para a implantação da construção enxuta.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 03	Os colaboradores entendem a construção enxuta e a aplicam incluindo suas ferramentas, técnicas, princípios, cultura e comportamento diariamente?	*Entrevistar os gerentes dos diversos setores da empresa para averiguar se compreendem a construção enxuta e são conduzidos por ela em suas gestões e rotinas de trabalho; *Entrevistar os colaboradores dos diversos setores da empresa para averiguar se compreendem a construção enxuta e são conduzidos por ela em suas rotinas de trabalho.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 04	A empresa e suas equipes tem capacidade de detectar e lidar com os colaboradores que estão contra as mudanças e a visão estratégica da utilização da construção enxuta?	*Averiguar a existência de documentos que evidencie se as equipes são frequentemente monitoradas se aderiram ou não à filosofia, ou se existe alguma resistência nesse sentido. *Averiguar se a empresa presta suporte e esclarecimentos sobre a construção enxuta aos colaboradores mais resistentes à implantação.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 05	Existe a capacidade de analisar sistematicamente as lacunas existentes no desenvolvimento de maturidade da construção enxuta na empresa, para que prioridades nas suas ações de melhoria possam ser definidas em conformidade?	*Averiguar a existência de documentos e relatórios emitidos por meio de aplicações de auditorias internas para avaliação da utilização da construção enxuta nos diversos setores da empresa. *Avaliar a existência de relatórios com medidas corretivas para as não conformidades na utilização da construção enxuta.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Pontuação máxima - Categoria Cultura <i>Lean</i> : 5,0		Pontuação total obtida - Categoria Cultura <i>Lean</i> :	
Categoria: Comportamento <i>Lean</i>			
Nº 06	Os colaboradores compreendem seu lugar na história da empresa e trabalham motivados à levá-la ao próximo nível de aperfeiçoamento?	*Entrevistar os colaboradores dos diversos setores da empresa para averiguar se compreendem seu lugar na história da empresa e se estão motivados à contribuir com seu crescimento. *Observar os colaboradores dos diversos setores da empresa para averiguar se seus comportamentos condizem com o atendimento de tal quesito.	Liker (2005)
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>	
Nº 07	Os colaboradores trabalham em harmonia, procurando não afrontar ou prejudicar os companheiros e aceitam que são responsáveis por sua conduta?	*Entrevistar os colaboradores dos diversos setores da empresa para averiguar se trabalham com harmonia e respeito para com os demais; *Observar os colaboradores dos diversos setores da empresa para averiguar se seus comportamentos condizem com o atendimento de tal quesito.	Liker (2005)
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>	

Nº 08	Os colaboradores são motivados a desenvolver a responsabilidade, flexibilidade e confiança no seu comportamento profissional?	*Entrevistar os colaboradores dos diversos setores da empresa para averiguar se são motivados a desenvolver a responsabilidade, flexibilidade e confiança no seu comportamento profissional; *Observar os funcionários dos diversos setores da empresa para averiguar se seus comportamentos condizem com o atendimento de tal quesito.	Liker (2005)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 09	Os colaboradores são motivados a lutarem para decidir seu próprio destino dentro da empresa, agindo com autoconfiança e acreditando nas suas próprias habilidades?	*Entrevistar os colaboradores para averiguar se são motivados a agir com autoconfiança e acreditar em suas habilidades profissionais; *Observar os colaboradores dos diversos setores da empresa para averiguar se seus comportamentos condizem com o atendimento tal quesito.	Liker (2005)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 10	Os colaboradores são incentivados a melhorar as habilidades que lhes possibilitem produzir agregação de valor?	*Entrevistar os colaboradores dos diversos setores da empresa para averiguar se são incentivados a desenvolverem suas habilidades profissionais; *Observar os colaboradores dos diversos setores da empresa para averiguar se seus comportamentos condizem com o atendimento tal quesito.	Liker (2005)	

	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 11	A empresa incentiva a inovação e a cooperação entre seus colaboradores?	*Entrevistar os gerentes dos diversos setores da empresa para verificar se incentivam ações entre os colaboradores como: estímulo de novas ideias para melhoria do ambiente de trabalho, premiação para a melhor ideia, reuniões de alinhamento entre as equipes, dentre outras.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima - Categoria Comportamento Lean: 6,0 Pontuação total obtida - Comportamento Lean:</b>				
<b>Categoria: Foco no Cliente</b>				
Nº 12	Em todos os setores existe o entendimento entre a diferença de clientes internos e clientes finais, todos são capazes de identificar a sua cadeia de clientes?	*Entrevistar os funcionários dos diversos setores para averiguar se compreendem a diferença entre clientes internos e clientes finais; *Entrevistar os funcionários dos diversos setores para averiguar se todos identificam de forma clara os integrantes de sua cadeia de clientes.	Carvalho (2008)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 13	Líderes e gestores concentram-se em fazer o melhor trabalho para sua cadeia de clientes (internos e externos) e propagam essa conduta para suas equipes?	*Entrevistar os gestores e líderes de equipes para averiguar se trabalham com foco em atender da melhor forma a sua cadeia de clientes; *Averiguar nos diversos setores a existência de documentos que evidenciem o controle de cumprimento dos prazos e qualidade, na entrega dos produtos e serviços aos cliente (internos e externos).	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 14	A empresa identifica o valor real para sua cadeia de clientes (internos e externos) e envolve os requisitos solicitados para que sejam entregues da melhor forma possível?	*Entrevistar os funcionários para verificar se todos compreendem com clareza quais são os requisitos que devem entregar aos seus cliente; *Averiguar se os requisitos dos clientes são identificadas e mapeados, para as diversas funções dentro da empresa.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Hofacker <i>et al.</i> (2008), Etges, B. (2012).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 15	A empresa é flexível na para implantar as considerações dos clientes quando solicitados para tal, reorientando-se e reorganizando-se, para lidar com qualquer desperdício nesta sequência de processos?	*Averiguar se a empresa dispõe de departamento de atendimento ao cliente; *Averiguar se a empresa dispõe de setor de personalização, viabilizado os ajustes solicitados pelos clientes durante a obra; *Averiguar documentos que comprovem a realização de pesquisa de pós-ocupação com os clientes.	Carvalho (2008), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Hofacker <i>et al.</i> (2008)	

	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 16	Existe um meio de comunicação eficiente do cliente com a empresa no qual pode realizar suas considerações sobre os trabalhos realizados?	*Averiguar se a empresa dispõe de ferramentas tecnológicas acessíveis (site, e-mail, telefone, etc.) que facilitem a comunicação com o cliente; *Averiguar se a empresa dispõe de flexibilidade para que os clientes possam realizar visitas à obra.	Hofacker <i>et al.</i> (2008), Carvalho (2008)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 17	A empresa gasta recursos não utilizados em recursos adicionais ou serviços que o cliente valoriza?	*Entrevistar os gerentes de planejamento para verificar se existem planos para relocação de recursos não utilizados; *Averiguar documentos que comprovem a relocação de recursos não utilizados, em itens mais valorizados pelos clientes, como por exemplo: materiais para acabamento de melhor qualidade, equipamentos das áreas comuns, etc.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 18	A empresa adota indicadores de satisfação do cliente e os mesmos são frequentemente monitorados?	*Averiguar a existência de indicadores de satisfação do cliente; *Averiguar como é feito o monitoramento desses indicadores.	Liker (2005)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Pontuação máxima - Categoria Foco no Cliente: 7,0		Pontuação total obtida - Categoria Foco no Cliente:	
Categoria: Meio Ambiente			
Nº 19	A empresa busca utilizar técnicas e ferramentas que evitem a emissão de gases poluentes, contaminações e usos exagerados de recursos naturais?	*Observar quais são as ações utilizadas para evitar a poluição e contaminação ambiental; *Averiguar a existência de documentos que evidenciem o controle e monitoramento dos índices de poluição e contaminação gerados pelas atividades.	Liker (2005)
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>	
Nº 20	A empresa busca utilizar técnicas e ferramentas que possibilitam a reutilização de água?	*Observar se existe sistema de reaproveitamento de água, como por exemplo: a reutilização das águas descartadas do lençol freático.	Liker (2005)
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>	
Nº 21	A escolha dos insumos a serem comprados dá preferência à materiais cujos componentes e processos de produção não geram impactos ambientais?	*Averiguar se a escolha de fornecedores privilegia as empresas que tenham políticas de responsabilidade socioambiental coerente e efetivas.	Liker (2005)
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>	



Nº 22	A empresa busca praticar os 5Rs da reciclagem: reduzir, reutilizar, reciclar, repensar e recusar, no gerenciamento de resíduos produzidos no canteiro de obras?	<p>*Averiguar a existência de programas e planos de gerenciamento de resíduos;</p> <p>*Entrevistar os colaboradores para averiguar a existência de ações na rotina da obra como: detecção, separação e reciclagem de resíduos;</p> <p>*Averiguar a existência de documentos que evidenciem o controle dos índices de produção de resíduos.</p>	Hofacker <i>et al.</i> (2008), Valente et al. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima - Meio Ambiente: 4,0</b>		<b>Pontuação total obtida - Categoria Meio Ambiente:</b>		
<b>Categoria: Gerenciamento de Resíduos</b>				
Nº 23	Existe o gerenciamento de resíduos produzidos, e este, é de conhecimento de todos os colaboradores envolvidos na obra?	<p>*Averiguar a existência de documentos que evidenciem se a empresa realiza reuniões para divulgar a política interna de gerenciamento de resíduos;</p> <p>*Averiguar se a empresa utiliza a comunicação visual para divulgar a política interna de gerenciamento de resíduos.</p>	Hofacker <i>et al.</i> (2008), Valente et al. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 24	Existe uma central de coleta de resíduos e os mesmos são separados por categorias para uma posterior reciclagem?	<p>*Observar se existe a separação dos resíduos produzidos;</p> <p>*Observar se existe um local específico para receber e coletar os resíduos.</p>	Etges, B. (2012)	

	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 25	A empresa busca utilizar técnicas e ferramentas para o reaproveitamento e reciclagem de resíduos produzidos?	*Observar como a empresa reaproveita e recicla os resíduos produzidos; * Averiguar se existe parceria com empresas terceirizadas de reciclagem de resíduos.	do Autor	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 26	Existe treinamento da mão de obra (interna e terceirizada) para saberem como devem proceder na separação e destinação dos resíduos gerados no canteiro de obras?	*Averiguar se os colaboradores contam com algum tipo de consultoria com empresas especializadas em gerenciamento de resíduos; *Averiguar a existência de documentos que evidenciem se acontecem palestras e treinamentos sobre separação e destinação de resíduos.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 27	Existe treinamento da mão de obra (interna e terceirizada) para redução dos resíduos produzidos e todos são estimulados para isso?	*Averiguar se contam com algum tipo de consultoria com empresas especializadas em gerenciamento de resíduos; *Averiguar a existência de documentos que evidenciem se acontecem palestras e treinamentos sobre como reduzir a produção de resíduos.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 28	A empresa adota indicadores de controle de resíduos produzidos e mesmos são frequentemente monitorados?	*Averiguar a existência de indicadores de produção de resíduos; *Averiguar como é feito o monitoramento desses indicadores.	do Autor	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima - Gerenciamento de Resíduos: 6,0</b>		<b>Pontuação total obtida - Gerenciamento de Resíduos:</b>		
<b>Categoria: Bem Estar dos Colaboradores e Segurança do Trabalho</b>				
Nº 29	Existe uma Análise Preliminar de Riscos (APR) de todas as fases do trabalho, para que sejam detectados possíveis problemas que poderão acontecer durante a execução da Obra?	*Averiguar a existência de documentos utilizados para APR para todas as fases da obra; *Averiguar se os requisitos de segurança do trabalho para cada atividade são identificados e documentados.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 30	A empresa adota indicadores proativos de SST (Segurança e Saúde no Trabalho)?	*Averiguar a existência de indicadores proativos de SST como, por exemplo: Inspeções de Segurança, Quantidade de Não Conformidades Detectadas, Relatório de Perigo Comunicados, Horas Homens Treinados, Exames Periódicos de Saúde, Ações Corretivas e/ou Preventivas Decorrentes de Acidentes, Inspeções, Relatos de Perigo e Auditorias de Segurança.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 31	O planejamento das atividades de produção (curto e médio prazo) considera os requisitos de segurança dessas atividades?	*Averiguar se no planejamento da obra consta as medidas de proteção coletivas, necessárias para o início de novas atividades.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 32	Todas as equipes envolvidas nas atividades de produção recebem treinamento sobre segurança para cada uma das etapas da obra?	*Averiguar a existência de documentos que evidenciem que a empresa realiza treinamentos obrigatórios de segurança, antes de iniciar cada etapa da obra; *Averiguar a existência de técnicos em edificações responsáveis em treinar os funcionários e acompanhar a obra em todas as etapas.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 33	Existe fiscalização na obra com vistorias diárias, garantindo que o início das atividades de produção sejam liberados apenas quando todos os requisitos de segurança forem atendidos?	*Averiguar a existência de documentação que comprove o atendimento dos requisitos de segurança, antes da liberação das atividades. *Observar se existe uma fiscalização diária na obra para assegurar o atendimento dos requisitos de segurança.	do Autor	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima - Categoria Bem Estar dos Colaboradores e Segurança do Trabalho: 5,0</b>				
<b>Pontuação total obtida - Categoria Bem Estar dos Colaboradores e Segurança do Trabalho:</b>				

## PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

PONTUAÇÃO TOTAL POSSÍVEL NA DIMENSÃO FILOSOFIA: 33 PONTOS

PONTUAÇÃO TOTAL OBTIDA NA DIMENSÃO FILOSOFIA:

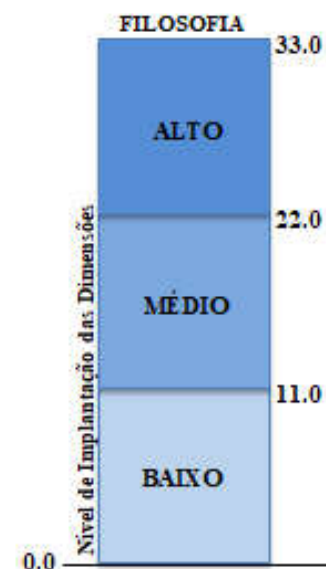
$$Nd = \frac{d}{t} \times 100, \text{ onde:}$$

Nd= Nível de Implantação da Construção Enxuta na dimensão;

d= Pontuação Total Obtida na Dimensão. É obtida através do somatório dos pontos computados nas categorias presentes na dimensão;

t= Pontuação Total Possível na Dimensão.

- Nível Baixo de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obteve  $Nd \leq 33.33\%$  em uma determinada dimensão;
- Nível Médio de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obteve  $33.33\% \leq Nd \leq 66.66\%$  em uma determinada dimensão;
- Nível Alto de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obteve  $66.66\% \leq Nd \leq 100\%$  em uma determinada dimensão.



NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA DIMENSÃO FILOSOFIA:

**DIMENSÃO PROCESSO**

## PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

### DIMENSÃO: PROCESSO - Parte 01: Fluxos

#### Categoria: Fluxo de Trabalho

	Quesitos	Exemplos de Fontes de Evidência	Referências	Aval.
<b>Nº 34</b>	A empresa entende que o valor é criado através dos processos e por todos os participantes?	<p>*Averiguar se a empresa conta com a participação dos colaboradores para a melhoria constante nos processos de produção, adotando ferramentas como caixa de sugestões de melhorias;</p> <p>*Entrevistar os colaboradores para verificar se existe a consciência de que cada atividade é importante na criação de valor para o produto final.</p>	Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Diekmann <i>et al.</i> (2004).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Nº 35</b>	Existe o processo de mapeamento do fluxo de trabalho/valor para o empreendimento como um todo e para um grupo de atividades?	<p>*Averiguar a existência de documentos que evidenciem que todas as atividades do processo de produção são mapeadas de forma sequenciada;</p> <p>*Averiguar a existência de documentos que evidenciem o mapeamento do conjunto de serviços existentes em cada atividade do processo de produção;</p> <p>*Averiguar se a empresa utiliza algum tipo de software para a visualização e atualização em tempo real dos processos de produção em andamento.</p>	Etges, B. (2012), Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Carvalho (2008)	

	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 36	Os produtos de trabalho são disponibilizados em um fluxo contínuo e em pequenos lotes?	*Averiguar se as atividades do processo de produção são organizadas em pacotes de serviços, com metas de qualidade e prazos a serem cumpridos.	Diekmann <i>et al.</i> (2004)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 37	Os produtos de trabalho são concluídos antes de passar para próxima equipe de produção?	*Averiguar a existência de documentação que evidencie a inspeção dos serviços finalizados, antes de passá-lo para a próxima equipe.	Diekmann <i>et al.</i> (2004)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 38	Há na obra uma preocupação em reduzir atividades que não agregam valor, como por exemplo: retrabalho, tempo de espera, redução de trabalho e superprodução?	*Entrevistar o gerente de obra para verificar se, quando necessário, são realizadas revisões e ajustes nas atividades do processo de produção para evitar atividades que não agregam valor; *Averiguar se utilizam recursos como pacotes de trabalho padronizados, projetos de produção, <i>Kanbans</i> , <i>Andon</i> .	Carvalho (2008), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Hofacker <i>et al.</i> (2008), Etges, B. (2012).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 39	Existe a identificação de processos críticos - que estão no caminho crítico, compartilham recursos, possuem grande <i>lead time</i> e possuem interdependência com outras atividades?	*Averiguar se utilizam gráficos de balanceamento de operação (GBO) para processos críticos ou se identificam os processos críticos por meio da Linha de Balanço.	Etges, B. (2012)	



	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 40	Quando existe uma melhoria de desempenho em algum processo de conversão, o fluxo de informações, pessoas e materiais acompanham sua melhora de desempenho?	*Averiguar a existência de documentação que evidencie a inspeção dos serviços finalizados, antes de passá-lo para a próxima equipe, e se as melhorias nos serviços são propagadas e beneficiam outras equipes.	Carvalho (2008)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 41	Existe o monitoramento da produtividade de acordo com o planejamento da obra e a mesma é compartilhada entre as equipes de trabalho?	*Entrevistar o gerente de obra para verificar se existem reuniões de controle e ajuste de produtividade com as equipes de trabalho; *Averiguar se são utilizados na obra, ferramentas como cartões de produção e painéis de produtividade, para o monitoramento da produção.	Diekmann <i>et al.</i> (2004)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 42	Os membros das equipes são polivalentes e coordenam o trabalho com os outros para complementar o conjunto de tarefas?	*Entrevistar o gerente de obra para verificar se os funcionários das equipes de produção são aptos a desempenharem mais de uma função (exemplo: pedreiro de alvenaria / pedreiro de revestimento); *Observar se os funcionários desempenham corretamente as funções a que se propõem.	Diekmann <i>et al.</i> (2004), Carvalho (2008)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 43	O volume de trabalho de cada atividade de produção é nivelado em um fluxo constante que se adequa ao planejamento e cronograma da obra?	*Averiguar se a empresa faz o nivelamento do volume de trabalho e dos pacotes de trabalho por meio da utilização e visualização de ferramentas como por exemplo: a linha de balanço; *Averiguar a existência de bonificações para os funcionários que conseguem manter o fluxo constante de produção e se os mesmos recebem por produtividade.	Liker (2005)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 44	Existe o planejamento e o monitoramento de fluxos erráticos - atividades realizadas fora da sequência de trabalho?	*Averiguar a existência de listas de atividades necessárias, mas que não foram planejadas para tal momento, para em caso de imprevistos seja mantido o fluxo de trabalho; *Averiguar a existência de indicadores de monitoramento de fluxos erráticos.	do Autor	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima - Categoria Fluxo de Trabalho: 11.0 Pontuação total obtida - Categoria Fluxo de Trabalho:</b>				
<b>Categoria: Fluxo de Materiais</b>				
Nº 45	Existe um responsável pelo controle de estoque na obra?	*Averiguar a existência do responsável em compras de materiais; *Averiguar a existência de um almoxarife no canteiro de obras.	Carvalho (2008), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Valente <i>et al.</i> (2012), Etges, B. (2012).	

	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 46	Sempre que possível, os materiais são recebidos o mais próximo possível às datas previstas para início das atividades?	*Averiguar se existe um cronograma de compras de suprimentos; *Entrevistar o responsável de compras de materiais e verificar se as datas de entrega são programadas, com os fornecedores, de forma vinculada com o início das atividades no canteiro de obras.	Diekmann <i>et al.</i> (2004).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 47	Há o planejamento do fluxo de materiais no canteiro de obras de acordo com a demanda de clientes internos, e esses materiais são distribuídos próximos ao ponto de aplicação?	*Averiguar a existência de planejamento do fluxo de materiais de acordo com as etapas e necessidades da obra; *Averiguar a existência de equipes de fluxo para distribuição de materiais nos pavimentos ou diversos setores da obra.	Valente <i>et al.</i> (2012), Carvalho (2008), Etges, B. (2012), Diekmann <i>et al.</i> (2004).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 48	Materiais e informações são preparados antes de ser liberada a tarefa de trabalho para as equipes?	*Entrevistar o responsável pelo controle de estoque de obras para verificar se existe na obra um <i>check-list</i> de materiais necessários para cada pacote de serviço; *Averiguar documentos que comprovem que os materiais são liberados somente quando estiverem de acordo com as necessidades de cada pacote de serviço.	Diekmann <i>et al.</i> (2004)	

	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 49	Existe a preocupação em manter pequenos estoques na obra com alta rotatividade?	*Entrevistar o responsável pelo controle de estoque de obra para verificar se mantém estoques mínimos e rotativos; *Entrevistar o responsável pelo controle de estoque de obra para verificar se os materiais à granel são entregues pelo fornecedor externo apenas antes da instalação. Ex.: tijolos cerâmicos, blocos de concreto, sacos de argamassa colante, etc.	Diekmann <i>et al.</i> (2004), Carvalho (2008)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 50	Existe padrão de estocagem e manuseio de materiais dentro do canteiro de obras?	*Averiguar se o almoxarifado está organizado e os materiais devidamente identificados; *Averiguar se todas as áreas de estoques estão cercadas, sinalizadas e os materiais devidamente identificados e quando possível, em pallets; *Averiguar se existem baias para estocagem de material à granel.	Valente <i>et al.</i> (2012), Etges, B. (2012).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 51	Existe desenvolvimento de uma rede de fornecedores (internos e externos) para alguns itens de produção que atuam <i>Just-In-Time</i> , através da utilização de <i>Kanban</i> de entrega de materiais?	*Averiguar a existência de cartão <i>Kanban</i> para solicitação de material aos fornecedores internos e externos; *Entrevistar os funcionários de produção para verificar se os cartões <i>Kanban</i> funcionam de forma efetiva às suas necessidades.	Etges, B. (2012), Valente <i>et al.</i> (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 52	As datas de entrega de materiais são programadas para que haja tempo hábil dentro do cronograma de obra de negociar, comprar e entregar o material?	*Averiguar se no Planejamento e Controle de Produção estão programadas as datas necessárias para que as contratações de fornecedores ocorram respeitando o tempo de espera de contratação.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 53	A empresa adota o mapeamento e o monitoramento do processo de compras de suprimentos?	*Averiguar a existência do mapeamento de processo de compras de suprimentos, quais são as etapas e se está atualizado; *Averiguar se existe o monitoramento de compras de suprimentos e como ele acontece.	do Autor	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima - Categoria Fluxo de Materiais: 8.0 Pontuação total obtida - Categoria Fluxo de Materiais:</b>				
<b>Categoria: Fluxo de Pessoas</b>				

Nº 54	Existem equipamentos na obra para auxiliar nos transportes verticais e horizontais de pessoas, com programação de uso e horários pré-determinados?	<p>*Averiguar a existência de equipamentos que facilitem o transporte vertical e horizontal de pessoas, como por exemplo: elevadores, caminhões e <i>bobcats</i>.</p> <p>*Averiguar a existência de programação semanal para utilização dos equipamentos de transporte vertical e horizontal com horários definidos.</p>	Valente <i>et al.</i> (2012), Carvalho (2008)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 55	O fluxo de pessoas é constantemente repensado e as atividades de trabalho na obra estão previstas para minimizar a circulação das mesmas?	<p>*Averiguar se existe um layout de canteiro de obras prevendo acessos para circulação de pessoas e se o mesmo é atualizado sempre que necessário;</p> <p>*Averiguar a existência de plantas de inventário de atividades que formaliza a circulação de pessoas no canteiro.</p>	Carvalho (2008), Diekmann <i>et al.</i> (2004).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 56	Nos canteiros de obras as vias de fluxo de pessoas são demarcadas, sinalizadas, desobstruídas e protegidas?	*Observar se no canteiro de obras os trajetos de circulação de pessoas são demarcados com, por exemplo: sinalização no piso e protegidas com telas.	Valente <i>et al.</i> (2012), Carvalho (2008).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima - Fluxo de Pessoas: 3.0 Pontuação total obtida - Fluxo de Pessoas:</b>				
<b>Categoria: Fluxo de Equipamentos</b>				

Nº 57	Existem equipamentos na obra para auxiliar nos transportes verticais e horizontais dos materiais, com programação de uso e horários pré-determinados?	*Averiguar a existência de equipamentos que facilitem o transporte vertical de materiais, como por exemplo: elevador cremalheira, guias, giricas, bobcats, transpallets, guinchos; *Averiguar a existência de programação semanal para utilização dos equipamentos de transporte vertical com horários definidos.	Valente <i>et al.</i> (2012), Carvalho (2008)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 58	O fluxo de equipamentos é constantemente repensado e as atividades de trabalho na obra estão previstas para minimizar a circulação dos mesmos?	*Averiguar se existe um layout de canteiro de obras prevendo a circulação de equipamentos e se o mesmo é atualizado sempre que necessário; *Averiguar a existência de plantas de inventário de materiais que formaliza a circulação de equipamentos na distribuição de materiais no canteiro.	Carvalho (2008), Diekmann <i>et al.</i> (2004).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 59	Nos canteiros de obras as vias de fluxo de equipamentos são demarcadas, sinalizadas, desobstruídas e protegidas?	*Observar se no canteiro de obras os trajetos de circulação de materiais e equipamentos são demarcados com, por exemplo: sinalização no piso.	Valente <i>et al.</i> (2012), Carvalho (2008).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima - Fluxo de Equipamentos: 3.0 Pontuação total obtida - Fluxo de Equipamentos:</b>				
<b>Pontuação máxima - Dimensão Processo - Parte 01: Fluxos: 25.0</b>				
<b>Pontuação total obtida - Dimensão Processo - Parte 01: Fluxos:</b>				

## PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

### DIMENSÃO: PROCESSO - Parte 02: Ferramentas

#### Categoria: Controle de Qualidade

	Quesitos	Exemplos de Fontes de Evidência	Referências	Aval.
<b>Nº 60</b>	Os funcionários são treinados a executar as atividades levando em conta os requisitos de qualidade?	*Averiguara existência de reuniões com todas as equipes de trabalho, no início de cada etapa, para a apresentação dos itens de qualidade a serem considerados em cada atividade; *Analisar documentos que comprovem o treinamento dos funcionários para requisitos de qualidade de cada atividade que irá desempenhar.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Nº 61</b>	O atendimento aos padrões de qualidade é constantemente avaliado e uma atividade somente é considerada 100% concluída no cronograma, depois de eliminadas todas as não conformidades?	*Averiguar se a empresa realiza auditorias com órgãos independentes e também auditorias internas para verificação da qualidade dos serviços; *Averiguar a existência de documentação que comprove a vistoria no sistema de recebimento dos serviços por meio da revisão de qualidade.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		



Nº 62	Existe a preocupação em dar um retorno a todas as partes interessadas das atividades de produção acerca do desempenho na qualidade e monitoramento do plano de ação de não conformidades?	*Averiguar a existência de reuniões de alinhamento sobre a qualidade dos serviços entregues com todas as equipes; *Entrevistar os funcionários para verificar se são informados sobre os indicadores de qualidade das atividades, conformidades e não conformidades.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 63	Os funcionários são encorajados a controlar a qualidade da própria atividade e corrigir os desvios dos padrões sempre que necessário?	*Entrevistar o gerente de obras para verificar se os funcionários são autorizados a realizar correções, quando necessário, para alcançarem o nível de qualidade desejado na produção; *Averiguar se existe uma comunicação interna eficiente entre os funcionários que facilite a verificação de desvios padrões de qualidade nas atividades.	Etges, B. (2012), Nesensohn <i>et al.</i> (2015).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 64	A empresa realiza a avaliação de satisfação do cliente final sobre a qualidade do produto entregue?	*Averiguar se a empresa realiza ações para verificar o grau de satisfação dos clientes, como por exemplo: pesquisa pós-ocupação e <i>checklist</i> de verificação de qualidade na entrega das unidades.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima - Categoria Controle de Qualidade: 5.0 Pontuação total obtida - Categoria Controle de Qualidade: :</b>				
<b>Categoria: Autonomia</b>				

Nº 65	A empresa faz uso de sistema de sinalização para alertas e paradas ( <i>Andon</i> ) interligando canteiro de obras e escritório?	*Averiguar a existência do uso do <i>Andon</i> como sistema de sinalização entre canteiro de obras e escritório; *Entrevistar os funcionários para verificar se utilizam o <i>Andon</i> e são incentivados à fazê-lo.	Liker (2005)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 66	Existe o monitoramento dos registros de alertas e paradas das atividades e os mesmos são tabulados?	*Averiguar a existência de monitoramento de alertas e paradas das atividades por meio de ferramentas, como por exemplo, diagrama de paradas e relatórios registros de ocorrências. *Averiguar a existência de documentação que comprove a análise periódica das causas de alertas e paradas dos serviços;	Valente <i>et al.</i> (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 67	Melhorias são implantadas a partir da análise das causas das ocorrências dos problemas registrados pelos alertas e paradas das atividades?	*Averiguar a existência de documentação que comprove a análise periódica das causas de alertas e paradas dos serviços; *Averiguar a existência de relatório de proposições de melhorias e solução de problemas para as atividades que tiveram ocorrência de paradas e alertas.	Valente <i>et al.</i> (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 68	Os trabalhos em andamento são monitorados e existe a utilização de <i>poka-yokes</i> para controle da qualidade?	<p>*Averiguar a existência do monitoramento das atividades e utilização de ferramentas para detecção de falhas, como por exemplo: fotos de monitoramento das atividades, gabaritos, régua de níveis, mini escoras, etc.</p> <p>*Entrevistar os funcionários para verificar se todos tem conhecimento da existência das ferramentas para detecção de falhas e se fazem uso frequente das mesmas.</p>	Etges, B. (2012), Valente <i>et al.</i> (2012), Diekmann <i>et al.</i> (2004).	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 69	Existem planos de controle e manutenção de equipamentos para evitar problemas no decorrer das atividades?	<p>*Averiguar a existência de planos de controle e manutenção de equipamentos de obra e se os mesmos estão sendo devidamente cumpridos;</p> <p>*Averiguar documentação que comprove a manutenção preventiva de equipamentos de forma periódica.</p>	Valente <i>et al.</i> (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima - Categoria Autonomia: 5,-.0</b>		<b>Pontuação total obtida - Categoria Autonomia:</b>		
<b>Categoria: Trabalho Padronizado</b>				

Nº 70	Os processos contêm formas de trabalhos padronizados com instruções para a execução das principais atividades e disponíveis para toda a equipe?	<p>*Averiguar a existência de documentação que comprove a padronização de trabalho como, como por exemplo: caderno de padronização de atividades com instruções formalizadas e requisitos de qualidade.</p> <p>*Entrevistar os funcionários para verificar se todos tem conhecimento da padronização das atividades e se todos seguem as instruções e requisitos de qualidades definidos.</p>	Valente <i>et al.</i> (2012), Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Etges, B. (2012), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Carvalho (2008).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 71	A empresa utiliza pacotes de trabalhos com mapeamento de cada equipe e as informações sobre quais tarefas devem ser realizadas são claras e distribuídas aos seus responsáveis?	<p>*Averiguar a existência do mapeamento e organização dos pacotes de trabalho de acordo com o dia, designando o local de trabalho e insumos necessários para realização das atividades.</p> <p>*Averiguar se existe o monitoramento dos pacotes de trabalho por meio de ferramentas, como por exemplo, diagrama de sequência, carteirinhas de serviços.</p>	Etges, B. (2012), Valente <i>et al.</i> (2012), Carvalho (2008).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 72	A empresa realiza a avaliação periódica dos documentos de padronização e instruções de trabalho?	*Entrevistar o gerente de obra para verificar se os documentos de padronização de trabalho e requisitos de qualidade são revisados e melhorados periodicamente; *Averiguar a existência de documentação que comprove a revisão periódica dos documentos de padronização de trabalho.	Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 73	A empresa realiza o treinamento com todos os colaboradores envolvidos nas atividades (internos e externos) sobre a padronização de trabalho?	*Averiguar a existência de documentação que comprove o treinamento de todos os colaboradores (internos e externos) sobre a padronização de trabalho antes do início das atividades; *Entrevistar os colaboradores (internos e externos) para verificar se todos participam dos treinamentos sobre a padronização de trabalho.	Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 74	Existem projetos de produção que são disponíveis para todas as equipes em cada posto de trabalho?	<p>*Averiguar a existência de projetos de produção disponíveis para os colaboradores utilizarem nos postos de trabalho, como por exemplo: projetos de paginação, alvenaria, corte de aço, etc.</p> <p>*Entrevistar os colaboradores para verificar se os mesmos tem conhecimento sobre a existência dos projetos de produção e se os utilizam como referência na execução das atividades.</p>	Valente <i>et al.</i> (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 75	São utilizados métodos para a montagem de peças que facilite os processos dentro do canteiro de obras?	<p>*Averiguar a existência no canteiro de obras de kits prontos para a execução, como por exemplo: kits de instalações hidro sanitárias, kits de shafts, kits de portas, etc.;</p> <p>*Averiguar a existência de sala para montagem de kits na obra.</p>	Carvalho (2008), Etges, B. (2012). Diekmann <i>et al.</i> (2004).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 76	A obra busca usar ferramentas ou equipamentos que possibilitem a redução do número etapas para uma tarefa qualquer?	<p>*Averiguar a existência de ferramentas como gabaritos de montagem, como por exemplo: gabaritos para instalações de bancadas, gabaritos para medição de largura de forramentos, etc.</p> <p>*Entrevistar os funcionários para saber se todos tem conhecimento da existência dessas ferramentas e as utilizam.</p>	Carvalho (2008)	

	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
<b>Pontuação máxima - Categoria Trabalho Padronizado: 7.0 Pontuação total obtida - Categoria Trabalho Padronizado:</b>				
<b>Categoria: 5S</b>				
Nº 77	A empresa incentiva que todos os itens utilizados no ambiente de trabalho sejam classificados e mantidos apenas o que for necessário, descartando o que não for?	*Verificar se os itens no ambiente de trabalho estão classificados; *Entrevistar os funcionários para verificar se são incentivados à aplicarem tal ação.	Liker (2005)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
Nº 78	A empresa incentiva que o ambiente de trabalho esteja organizado, tanto no canteiro de obras quanto no quanto no escritório?	*Verificar se o ambiente de trabalho está organizado com cada item em seu lugar; *Entrevistar os funcionários para verificar se são incentivados à aplicarem tal ação.	Liker (2005)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
Nº 79	A empresa incentiva que o ambiente de trabalho esteja sempre limpo, tanto no canteiro de obras quanto no quanto no escritório?	*Verificar se o ambiente de trabalho está limpo, nos seus diversos setores. *Entrevistar os funcionários para verificar se são incentivados à aplicarem tal ação.	Liker (2005)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		

N° 80	A empresa monitora o programa 5S visando a eliminação de perdas que contribuem para os erros, defeitos e acidentes de trabalho?	*Entrevistar os funcionários para verificar se são incentivados à aplicarem os 5S, mantendo a limpeza, organização, classificação de itens necessários e desnecessários, padronização e disciplina no ambiente de trabalho. *Averiguar se existe a monitoria do cumprimento dos 5S com ações como auditorias internas, fiscais de área, etc.	Etges, B. (2012), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Hofacker <i>et al.</i> (2008), Valente <i>et al.</i> (2012).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
N° 81	A empresa incentiva seus colaboradores à inovação, autodisciplina e cooperação mantendo um ambiente de trabalho estável e saudável?	*Entrevistar o gerente de obras para verificar se incentivam ações entre os funcionários como: estímulo de novas ideias para melhoria do ambiente de trabalho, premiação para a melhor ideia, reuniões de alinhamento entre as equipes, etc.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
N° 82	No canteiro de obras existem áreas de vivência que atendam aos funcionários e que funcionam plenamente?	*Verificar a existência de equipamentos de apoio para os funcionários, como por exemplo: vestiário, banheiros, áreas para descanso, áreas de lazer (sinuca, biblioteca, televisão), refeitório, etc.; *Verificar se os equipamentos de apoio estão em ótimas condições e em pleno funcionamento.	Valente <i>et al.</i> (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima - Categoria 5S: 6.0</b>		<b>Pontuação total obtida - Categoria 5S:</b>		



Categoria: Transparência				
Nº 83	São usados dispositivos visuais no escritório que mostram o status da obra e promovam a facilidade de identificação de documentos, projetos, cronogramas e orçamentos?	*Averiguar a existência de dispositivos visuais no escritório da obra, como por exemplo: quadros de gestão à vista, sinalização para verificação do andamento das etapas de obra, planilhas de produção, linhas de balanço, etc. * Entrevistar o gerente de obra para verificar se os dispositivos são frequentemente atualizados conforme o progresso da obra.	Etges, B. (2012), Hofacker <i>et al.</i> (2008), Diekmann <i>et al.</i> (2004).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 84	A obra encontra-se devidamente sinalizada com relação às vias de circulação, de pessoas, equipamentos, segurança do trabalho e locais de apoio?	*Averiguar a existência dispositivos visuais de sinalização no canteiro de obras, como por exemplo: placas informativas, sinalizações no piso, marcações nas áreas de produção para orientar a execução de tarefas, etc.	Etges, B. (2012), Valente <i>et al.</i> (2012).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 85	Existe um plano de logística definindo acessos, locais de armazenamentos, considerando movimentos e progressão trabalho, para que as pessoas possam seguir e fazer seu trabalho em um espaço não caótico e com maior saúde e segurança?	*Averiguar a existência de um planejamento de logística para o canteiro de obras desenvolvido entre o gerente de obra e gerente de projetos, para todas as fases de construção; *Averiguar se as informações do planejamento de logística para o canteiro de obras estão compatíveis com o projeto de canteiro para a fase atual da obra.	Diekmann <i>et al.</i> (2004), Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Etges, B. (2012).	

	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
N° 86	Existe o estudo do layout do canteiro de obra considerando as evoluções construtivas do empreendimento sendo gerenciado e que seja de conhecimento de todos?	*Averiguar a existência de projetos de canteiro de obras que contemple todas as todas as fases de construção; *Averiguar se o canteiro de obras está atualizado conforme o projeto para a fase atual da obra.	Etges, B. (2012), Valente <i>et al.</i> (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima - Transparência: 4.0</b>		<b>Pontuação total obtida - Transparência:</b>		
<b>Categoria: Gestão do Conhecimento e Informação</b>				
N° 87	A empresa investe em ferramentas de gerenciamento e controle de produção em tempo real e incentiva seus colaboradores a utilizá-las corretamente?	*Averiguar a existência de softwares de gerenciamento de obra e controle de produção em tempo real, com a emissão de relatórios de produtividade; *Conferir se as informações contidas nas ferramentas de gerenciamento e controle de produção são atualizadas e as equipes de produção são monitoradas; *Entrevistar os colaboradores para verificar se utilizam de forma efetiva as ferramentas de gerenciamento e controle da produção.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

N° 88	A empresa investe na utilização de ferramentas de controle de recebimento e distribuição de materiais em tempo real e incentiva seus colaboradores a utilizá-las corretamente?	<p>*Averiguar a existência de ferramentas de controle de distribuição e recebimento de materiais no canteiro de obras, como por exemplo: diário de controle de materiais, leitores de código de barras, etc.;</p> <p>*Conferir se as informações contidas nas ferramentas de controle de distribuição e recebimento de materiais estão atualizadas;</p> <p>*Entrevistar os funcionários para verificar se utilizam de forma efetiva as ferramentas de controle de recebimento e distribuição de materiais.</p>	Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
N° 89	A empresa investe em inovações tecnológicas de produção que venham a reduzir custo, aumentar a qualidade e produtividade no canteiro de obras?	<p>*Averiguar a utilização da plataforma BIM na visualização de projetos, emissão de orçamento de obra e compatibilização de projetos;</p> <p>*Averiguar a utilização de softwares de controle de obras (SAP, SIENGE, etc.) para verificação de custos.</p>	Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

<b>Nº 90</b>	A empresa investe em ferramentas de meios de comunicação e informação eficientes e incentiva seus colaboradores à utilizá-los corretamente?	*Averiguar a existência de ferramentas de meios de comunicação e informação, como por exemplo: quadros de avisos, rádios, painéis, e-mails, smartphones, tablets, etc.; *Entrevistar os colaboradores verificar se utilizam de forma efetiva as ferramentas de meios de comunicação e informação.	Etges, B. (2012), Carvalho (2008), Valente <i>et al.</i> (2012).
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?	
<b>Pontuação máxima -Gestão do Conhecimento e Informação : 4.0 Pontuação total obtida-Gestão do Conhecimento e Informação:</b>			
<b>Pontuação máxima - Dimensão Processo - Parte 02: Ferramentas: 31.0</b>			
<b>Pontuação total obtida - Dimensão Processo - Parte 02: Ferramentas:</b>			

## PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

### DIMENSÃO: PROCESSO - Parte 03: Planejamento e Controle

#### Categoria: Planejamento e Controle de Projetos

Quesitos		Exemplos de Fontes de Evidência	Referências	Aval.
N° 91	Existe uma coordenação de planejamento e desenvolvimento de projeto (da empresa construtora ou por empresa subordinada a ela)?	*Averiguar se existe um responsável pelo gerenciamento de projetos; *Averiguar se existe um cronograma de entrega de projetos em desenvolvimento e se os mesmos são monitorados constantemente.	Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
N° 92	A comunicação entre obra, escritório e projetistas acontece de forma direta e o fluxo de informações flui satisfatoriamente?	*Averiguar a existência de reuniões gerenciais de refinamento de projeto entre Obra-planejamento-projetistas; *Averiguar a existência de meios de comunicação eficiente entre obra-planejamento-projetistas, como por exemplo: e-mails, telefone, programas de gerenciamentos de projetos.	Carvalho (2008), Valente <i>et al.</i> (2012), Etges, B. (2012).	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

N° 93	Existem itens de qualidade e compatibilidade que são revisados antes da entrega do projeto para execução na obra?	*Averiguar a existência de reuniões de compatibilização de projetos entre obra-planejamento-projetistas; *Averiguar se os projetos apresentam elevado nível de especificação de materiais e detalhamento, reduzindo a chance de erros de interpretação dos executores.	Diekmann <i>et al.</i> (2004), Hofacker <i>et al.</i> (2008).Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
N° 94	Os projetos são flexíveis perante o surgimento de solicitações de alterações tanto dos clientes quanto de obra?	*Averiguar com o gerente de obra se existe, por parte dos projetistas, flexibilidade à solicitações de mudanças nos projetos; *Averiguar se os projetos são possuem características que os tornam flexível à mudanças.	Diekmann <i>et al.</i> (2004), Hofacker <i>et al.</i> (2008).Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
N° 95	A empresa passa um <i>feedback</i> de satisfação da obra, para os projetistas, após execução do empreendimento?	*Averiguar a existência de relatórios de satisfação ou documentação que comprovem a realização de reuniões de <i>feedback</i> entre construtora e projetistas no final da obra.	Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 96	A empresa passa um <i>feedback</i> de satisfação do cliente final em relação aos projetos (áreas, inovações incorporadas, materiais especificados), após execução do empreendimento?	*Averiguar a existência de documentação que comprove o <i>feedback</i> de satisfação dos clientes em relação ao projeto final após a execução do empreendimento.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
<b>Pontuação máxima - Categoria Plan./Cont. de Proj.: 6.0 Pontuação total obtida - Categoria Plan./Cont. de Proj.:</b>				
<b>Categoria: Planejamento e Controle da Produção</b>				
Nº 97	Todos os processos das atividades internas da obra têm um tempo de ciclo padronizado para produzir apenas o que o cliente (interno e externo) precisa, no tempo e quantidade exatos?	*Averiguar a existência do mapeamento de tempo de ciclo das atividades por meio de ferramentas como, por exemplo: gráficos, linha de balanço. * Averiguar documentos que comprovem o cumprimento dos tempos de ciclo definido para cada atividade; *Averiguar se existe o controle sobre o tempo gasto por um operário ao realizar a troca da execução de uma atividade para outra; *Averiguar a utilização de PPC's de curto, médio e longo prazos e Linha de Balanço e se os dados encontram-se atualizados.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Carvalho (2008) .	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		

Nº 98	Os dados dos Sistemas de Indicadores de Desempenho na obra são analisados com periodicidade e ações corretivas são aplicadas, a partir das causas do não cumprimento dos planos?	*Averiguar a existência de documentos que comprovem a realização de auditorias internas, reuniões semanais e relatórios mensais para avaliar os dados dos Sistemas de Indicadores de Desempenho de produção na obra.	Etges, B. (2012), Valente <i>et al.</i> (2012).	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 99	É realizada análise crítica do conjunto de dados obtidos no planejamento e controle da produção envolvendo gerência da obra e escritório?	*Averiguar a documentos que comprovem a realização de reuniões gerenciais para análise e propostas de melhoria dos dados obtidos no planejamento e controle de produção.	Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 100	Existe o controle sobre a produtividade dos operários, e faz-se uso de mecanismos auxiliares que aumentam a produtividade e reduzem a variabilidade do processo?	*Averiguar a existência de documentos que comprovem o acompanhamento de produtividade diária dos operários, como por exemplo, relatórios de produtividade por pacote de serviço. * Averiguar a existência de um plano diário de produção por pacote de serviço e se o mesmo é cumprido.	Carvalho (2008)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		



Nº 101	As equipes são formadas para desenvolver estratégias e para realizar os objetivos do projeto?	*Entrevistar os gestores de obra para verificar se as equipes de produção são incentivadas a cumprirem as metas e contribuírem com novas estratégias para melhoria da produção.	Diekmann <i>et al.</i> (2004)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
Nº 102	A empresa inclui no planejamento de obra a relação de tarefas reservas sem restrições no médio prazo que podem ser postas à produção no curto prazo?	*Entrevistar o gerente de planejamento para verificar se consta no cronograma financeiro a relação de tarefas sem restrições, que seja possível a relocação das mesmas sempre que possível; *Entrevistar o gerente de obra para verificar se existe a relocação de tarefas reservas para curto prazo sempre que possível.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
<b>Pontuação máxima - Categoria Plan./Cont. da Prod.: 6.0 Pontuação total obtida - Categoria Plan./Cont. da Prod.:</b>				
<b>Categoria: Planejamento e Controle de Custos</b>				
Nº 103	A empresa realiza a definição de um custo alvo e expectativa de retorno antes da definição do projeto?	*Verificar se existe documento que estabelece um custo alvo para o empreendimento; *Entrevistar responsável sobre a o processo de definição do custo alvo de um empreendimento por meio de orçamento com verbas e estudo de viabilidade.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		

Nº 104	A empresa estimula através do estabelecimento de metas, para que se mantenha ou reduza os custos da obra?	*Verificar documento que define metas de orçamento; *Verificar documento que define metas para a manutenção ou redução do custo da obra.	Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 105	Existe <i>feedback</i> dos custos incorridos na obra e destes, são extraídos aprendizados a serem introduzidos na empresa?	*Entrevistar responsável sobre o desenvolvimento e análise de feedback dos custos incorridos na obra; *Averiguar documentação que comprove a análise do valor agregado, análise do fluxo de caixa, indicadores financeiros e controle de custos; *Averiguar como o feedback dos custos incorridos são introduzidos na empresa e o que ele determina na obra.	Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 106	A empresa realiza a quantificação monetária das perdas identificadas nos processos produtivos?	*Entrevistar engenheiro de obra sobre o processo de identificação e quantificação monetária das perdas no processo produtivo; *Averiguar se existe documento com essas informações, como por exemplo: relatórios de controle de pacotes de trabalho em atraso, termômetro físico/financeiro.	Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 107	A empresa realiza a quantificação monetária das perdas referentes a transporte de materiais e armazenamento?	*Entrevistar engenheiro de obra sobre o processo de identificação e quantificação monetária das perdas referente a transporte de materiais e armazenamento.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
Nº 108	O gestor da obra é estimulado a reduzir o custo das atividades de transporte de materiais, armazenamento, enquanto tenta manter a qualidade?	*Averiguar se existe documento que define as metas para a redução de perdas por transporte w armazenamento, como por exemplo: plantas de inventario e equipes de fluxo de materiais.	Etges, B. (2012), Diekmann <i>et al.</i> (2004)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
<b>Pontuação máxima - Planejamento e Controle de Custos : 6.0 Pontuação total obtida-Planejamento e Controle de Custos:</b>				
<b>Pontuação máxima - Dimensão Processo - Parte 03: Planejamento e Controle: 17.0</b>				
<b>Pontuação total obtida - Dimensão Processo - Parte 03: Planejamento e Controle:</b>				

## PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

PONTUAÇÃO TOTAL POSSÍVEL NA DIMENSÃO PROCESSO: 74 PONTOS

PONTUAÇÃO TOTAL OBTIDA NA DIMENSÃO PROCESSO:

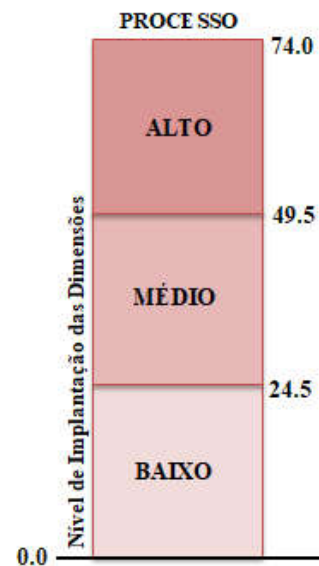
$$Nd = \frac{d}{t} \times 100$$
, onde:

Nd= Nível de Implantação da Construção Enxuta na dimensão;

d= Pontuação Total Obtida na Dimensão. É obtida através do somatório dos pontos computados nas categorias presentes na dimensão;

t= Pontuação Total Possível na Dimensão.

- Nível Baixo de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obteve  $Nd \leq 33.33\%$  em uma determinada dimensão;
- Nível Médio de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obteve  $33.33\% \geq Nd \geq 66.66\%$  em uma determinada dimensão;
- Nível Alto de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obteve  $66.66\% \geq Nd \geq 100\%$  em uma determinada dimensão.



NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA DIMENSÃO PROCESSO:

**DIMENSÃO COLABORADORES**

## PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

### DIMENSÃO: COLABORADORES

#### Categoria: Liderança *Lean*

Quesitos		Exemplos de Fontes de Evidência	Referências	Aval.
Nº 109	Os líderes dos diversos setores da empresa são entusiasmados com a aplicação da construção enxuta e compreendem o que a filosofia pode fazer por eles?	*Entrevistar os líderes dos diversos setores para verificar se os mesmos são verdadeiramente entusiasmados com a aplicação da construção enxuta, se valorizam o processo e se compreendem o que a filosofia pode fazer por eles nas suas funções de trabalho.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 110	Os líderes dos diversos setores da empresa sentem a necessidade de mudar a cultura da empresa direcionando os outros colaboradores à construção enxuta?	*Entrevistar os líderes dos diversos setores para verificar se os mesmos disseminam a construção enxuta por meio de um novo comportamento; *Entrevistar os colaboradores dos diversos setores para verificar se os mesmos se sentem incentivados por seus líderes à mudança de comportamento.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015) , Diekmann <i>et al.</i> (2004)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 111	Os líderes dos diversos setores da empresa têm uma posição predefinida internalizada de que tudo pode ser melhorado e aplica aos seus próprios objetivos?	*Entrevistar os líderes dos diversos setores para verificar se os mesmos estão sempre em busca de ações de melhorias nas suas atividades e de suas equipes; *Entrevistar os colaboradores dos diversos setores para verificar se sentem de seus líderes ações pela busca de melhorias para as equipes de trabalho.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 112	Todos os líderes conduzem seu dia de maneira padrão e sistemática?	*Entrevistar os líderes dos diversos setores para verificar se os mesmos conduzem suas rotinas de trabalho de forma padronizada e sistemática; *Entrevistar os colaboradores dos diversos setores para verificar se os líderes direcionam suas equipes de trabalho de forma padronizada e sistemática.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 113	A melhoria é conseguida através de líderes que trabalham em conjunto com as pessoas na base?	*Entrevistar os líderes dos diversos setores para verificar se os mesmos conduzem suas atividades em parceria com seus colaboradores, visando uma melhor qualidade nos processos. *Entrevistar os colaboradores dos diversos setores para verificar se sentem a parceria do seus líderes na condução das atividades, visando uma melhor qualidade nos processos.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	

	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima - Categoria Liderança Lean: 5.0 Pontuação total obtida - Categoria Liderança Lean:</b>				
<b>Categoria: Aprendizado e Crescimento dos Colaboradores Internos</b>				
<b>Nº 114</b>	A empresa demonstra foco na aprendizagem e desenvolvimento contínuo dos seus colaboradores, mesmo no horário de trabalho, e utilizam lições aprendidas como fundamentais para a prática de melhoria contínua?	*Averiguar se a empresa incentiva seus colaboradores a participarem de congressos, seminários e encontros para reciclagem dos conhecimentos; *Averiguar documentos que comprovem que a empresa realiza treinamentos internos e palestras para seus colaboradores.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Hofacker <i>et al.</i> (2008).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Nº 115</b>	A empresa forma colaboradores multifuncionais para cada atividade e a formação dos mesmos é centrada em modos específicos de trabalhar dentro de cada processo?	*Averiguar documentos que comprovem que a empresa realiza treinamentos específicos para as atividades a serem realizadas por cada equipe de trabalho.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Etges, B. (2012).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Nº 116</b>	A empresa utiliza políticas motivacionais e ações em relação a dignificação da mão de obra nos canteiros de obra?	*Averiguar a existência de eventos motivacionais como programas de incentivo à cultura, campanhas de conscientização à saúde e higiene, ginástica laboral, comemoração de aniversário dos funcionários, etc.	Carvalho (2008) Etges, B. (2012).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		



Nº 117	A empresa incentiva a atividades externas ao canteiro de obras para desenvolvimento dos seus colaboradores?	*Averiguar a existência de bolsas de incentivo à prática de esporte, à educação e à cultura aos colaboradores.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
Nº 118	A empresa estabelece metas para avaliação dos critérios de desempenho para motivar indivíduos e equipes?	*Averiguar a existência de documentação que comprove que os colaboradores recebem <i>feedback</i> do seu desempenho após avaliação das atividades, por meio de: diplomas nos finais das etapas, carteirinhas de cumprimento de metas e gratificação por metas superadas de produção.	Nesensohn <i>et al.</i> (2015), Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
<b>Pontuação máxima - Categoria Aprendizado e Crescimento dos Colaboradores Internos: 5.0</b>				
<b>Pontuação obtida - Categoria Aprendizado e Crescimento dos Colaboradores Internos:</b>				
<b>Categoria: Aprendizado e Crescimento dos Colaboradores Externos</b>				
Nº 119	A seleção e contratação dos fornecedores acontecem por meio de avaliação de critérios de qualidade?	*Averiguar a existência de formulários de cadastro de fornecedores com análise e avaliação dos produtos e serviços prestados pelos mesmos e questionar se a análise técnica e histórico de mercado, estão dentre os requisitos analisados; *Entrevistar o responsável pelo setor de compras sobre os critérios de seleção de fornecedores adotados nas contratações.	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		

Nº 120	A empresa tem a preocupação em firmar parcerias com outras empresas além das que fazem parte da cadeia de suprimentos?	*Averiguar se a empresa busca contratar e firmar parcerias duradouras com fornecedores de maquinários, equipamentos, projetos complementares e empreiteiros.	do Autor	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 121	A empresa aplica políticas de desenvolvimento de capacitação de novos fornecedores?	*Averiguar se existe uma política interna de desenvolvimento de novos fornecedores; *Averiguar se os fornecedores externos participam de atividades de treinamento e capacitação.	Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 122	A empresa passa um retorno de avaliação, aos fornecedores, após o fornecimento do insumo ou serviço visando a melhoria contínua neste sentido?	*Averiguar a existência de avaliações periódicas dos fornecedores e se é dado o <i>feedback</i> aos fornecedores sobre a avaliação dos seus serviços por meio de relatórios ou contato direto.	Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 123	A empresa contempla no contrato de prestação de serviços informações de procedimentos de qualidade e aceitação do serviço, que devem ser cumpridas pelos fornecedores?	*Averiguar se nos contratos com fornecedores existem os procedimentos de qualidade que devem ser seguidos e como serão avaliados.	Etges, B. (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 124	A empresa costuma manter uma relação duradoura com os fornecedores de suprimentos?	*Entrevistar o responsável pelo setor de compras para verificar se existe uma relação de longo prazo entre os fornecedores e a empresa	Etges, B. (2012)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
<b>Pontuação máxima - Categoria Aprendizado e Crescimento dos Colaboradores Externos: 6.0</b>				
<b>Pontuação total obtida - Categoria Aprendizado e Crescimento dos Colaboradores Externos:</b>				

## PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

PONTUAÇÃO TOTAL POSSÍVEL NA DIMENSÃO COLABORADORES: 16.0 PONTOS

PONTUAÇÃO TOTAL OBTIDA NA DIMENSÃO COLABORADORES:

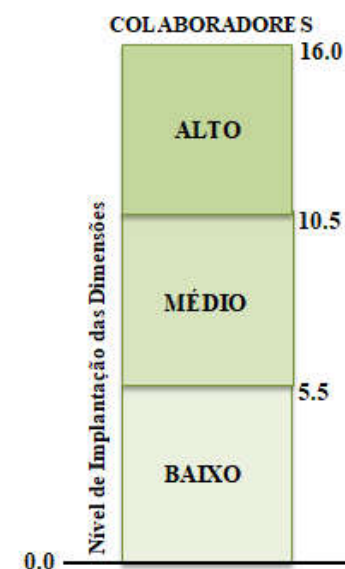
$$Nd = \frac{d}{t} \times 100, \text{ onde:}$$

Nd= Nível de Implantação da Construção Enxuta na dimensão;

d= Pontuação Total Obtida na Dimensão. É obtida através do somatório dos pontos computados nas categorias presentes na dimensão;

t= Pontuação Total Possível na Dimensão.

- Nível Baixo de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obteve  $Nd \leq 33.33\%$  em uma determinada dimensão;
- Nível Médio de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obteve  $33.33\% \leq Nd \leq 66.66\%$  em uma determinada dimensão;
- Nível Alto de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obteve  $66.66\% \leq 100\%$  em uma determinada dimensão.



NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA DIMENSÃO COLABORADORES:

**DIMENSÃO SOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

## PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

### DIMENSÃO: SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

#### Categoria: Identificação do Problema

Quesitos		Exemplos de Fontes de Evidência	Referências	Aval.
N° 124	Quando um problema é detectado os responsáveis pelos processos são incentivados à verifica-los pessoalmente in loco, para entendê-los e buscar as soluções adequadas?	*Entrevistar o gerente de obra para averiguar se os colaboradores são orientados a fazer a verificação in loco dos problemas detectados e a buscar por soluções adequadas; *Entrevistar os colaboradores para verificar se os mesmos se sentem aptos e são incentivados a buscar soluções adequadas para os problemas detectados.	Liker (2005)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
N° 125	Quando um membro da equipe repassa informações para terceiros o mesmo torna-se responsável por tal?	*Entrevistar o gerente de obras para averiguar se os colaboradores são alertados para a responsabilidade no repasse de informações dentro dos processos; *Entrevistar os colaboradores para verificar se os mesmo têm consciência de suas responsabilidades no repasse de informações à terceiros.	Liker (2005)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		

Nº 126	Os colaboradores com cargos de liderança e a diretoria da empresa verificam pessoalmente o que acontece nos processos não confiando somente em resumos feitos por subordinados?	*Entrevistar diretores e gerentes para averiguar se há um contato direto com os processos em andamento; *Averiguar se diretores e gerentes acompanham pessoalmente os processos, não dependendo somente de informações repassadas por seus colaboradores.	Liker (2005)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
<b>Pontuação máxima - Categoria Identificação do Problema: 3.0 Pontuação total obtida - Categoria Identificação do Problema:</b>				
<b>Categoria: Resolução do Problema</b>				
Nº 127	Existem procedimentos a serem seguidos para compreender e solucionar os problemas identificados?	*Entrevistar os gerentes de obra para verificar se quando identificado um problema, são utilizadas algumas estratégias para solucioná-los como, por exemplo: utilização do diagrama espinha de peixe, 5 porquês, etc.	Etges, B. (2012), Diekmann <i>et al.</i> (2004).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
Nº 128	Existe na empresa um grupo de apontamento de solução que vão em busca de novas soluções e desafiam a liderança à fornecer melhorias?	*Averiguar a existência de uma equipe multidisciplinar de solução de problemas e de planejamento estratégico. *Averiguar a existência de documentos que comprovem reuniões do grupo de solução de problemas (atas, lista de não conformidades identificadas, etc.)	Etges, B. (2012), Nesensohn <i>et al.</i> (2015).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		

Nº 129	As causas raiz que são identificadas nos grupo de apontamento de solução problemas entram em um ciclo de PDCA ( <i>Plan, Do, Check, Action</i> )?	*Averiguar se existem documentos que definam um plano para conter as causas identificadas; *Entrevistar o gerente de obra sobre a aplicação da ferramenta do PDCA nas não conformidades identificadas.	Etges, B. (2012), Nesensohn <i>et al.</i> (2015).	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
<b>Pontuação máxima - Categoria Resolução do Problema: 3,0 Pontuação total obtida - Categoria Resolução do Problema:</b>				
<b>Categoria: Melhoria Contínua</b>				
Nº 130	A empresa monitora constantemente a qualidade dos serviços e produtos?	*Averiguar a existência de documentos que comprovem o controle de qualidade como, por exemplo: Checklist de entrega serviços e produtos, programas internos de qualidade, certificações de qualidades, auditorias internas e com órgãos externos.	Diekmann <i>et al.</i> (2004)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		
Nº 131	A empresa utiliza o processo de <i>Benchmarking</i> de forma contínua para comparação dos produtos, serviços e práticas?	*Entrevistar os gestores sobre a utilização do processo de <i>Benchmarking</i> interno entre obras e dentre; *Entrevistar os gestores sobre a utilização do processo de <i>Benchmarking</i> com os concorrentes por meio de encontro e vistas entre as empresas.	Etges, B. (2012), Carvalho (2008)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?		



Nº 132	A empresa busca a perfeição, e desenvolve o processo de aprendizagem de um projeto para outro, para melhorar a forma como o valor do cliente é entregue?	<p>*Averiguar a existência de um banco de informações que são repassadas de um empreendimento para outro objetivando uma melhoria contínua nos processos.</p> <p>*Entrevistar os gerentes de obra para verificar se os mesmos utilizam informações as experiências passadas ou de outros empreendimentos já entregues para melhoria contínua nos processos.</p>	Hofacker <i>et al.</i> (2008), Nesensohn <i>et al.</i> (2015)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 133	Há registro e criação de um banco de dados de melhores práticas, onde a análise das causas de problemas ocorridos e as lições aprendidas são documentadas, e propostas de melhorias são implantadas e repassadas?	<p>*Averiguar a existência de cadernos ou manuais de boas praticas;</p> <p>*Averiguar se os cadernos ou manuais de boas práticas são atualizados sempre que necessário a partir de novas lições aprendidas;</p> <p>*Averiguar com o gerente de obras se os cadernos ou manuais de boas práticas são utilizados e seguidos no desenvolvimento dos processos.</p>	Etges, B. (2012), Diekmann <i>et al.</i> (2004), Valente <i>et al.</i> (2012)	
	( <input type="checkbox"/> ) Sim.Tot. ( <input type="checkbox"/> ) Sim.Parc. ( <input type="checkbox"/> ) Não ( <input type="checkbox"/> ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
Nº 134	Todos são incentivados a aproveitar a sabedoria e a experiência dos outros para enviar, reunir ou discutir informações?	*Entrevistar os colaboradores para verificar se existe uma boa comunicação entre as equipes de trabalho e a colaboração com a troca de experiências e conhecimentos individuais.	Liker (2005)	

	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Nº 135</b>	Existe constante participação dos colaboradores em ações que buscam melhorar os processos internos?	*Averiguar documentos que comprovem a existência de reuniões periódicas com os líderes das equipes, reuniões periódicas com todas as equipes, objetivando coletar informações e sugestões de melhorias para os processos internos.	Carvalho, B (2008)	
	( ) Sim.Tot. ( ) Sim.Parc. ( ) Não ( ) N.A	<b>Quais as evidências que comprovam o atendimento do quesito?</b>		
<b>Pontuação máxima – Categoria Melhoria Contínua: 6,0</b>		<b>Pontuação total obtida - Melhoria Contínua:</b>		

## PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

PONTUAÇÃO TOTAL POSSÍVEL NA DIMENSÃO SOLUÇÃO DE PROBLEMAS: 12.0 PONTOS

PONTUAÇÃO TOTAL OBTIDA NA DIMENSÃO SOLUÇÃO DE PROBLEMAS:

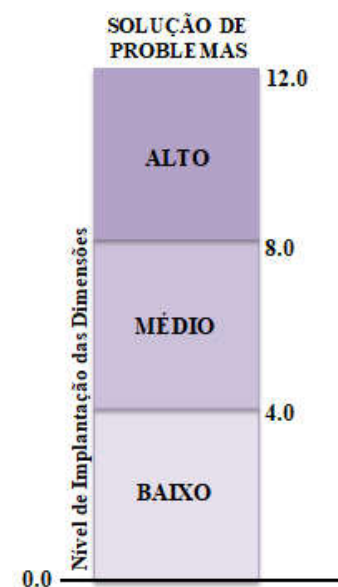
$$Nd = \frac{d}{t} \times 100, \text{ onde:}$$

Nd= Nível de Implantação da Construção Enxuta na dimensão;

d= Pontuação Total Obtida na Dimensão. É obtida através do somatório dos pontos computados nas categorias presentes na dimensão;

t= Pontuação Total Possível na Dimensão.

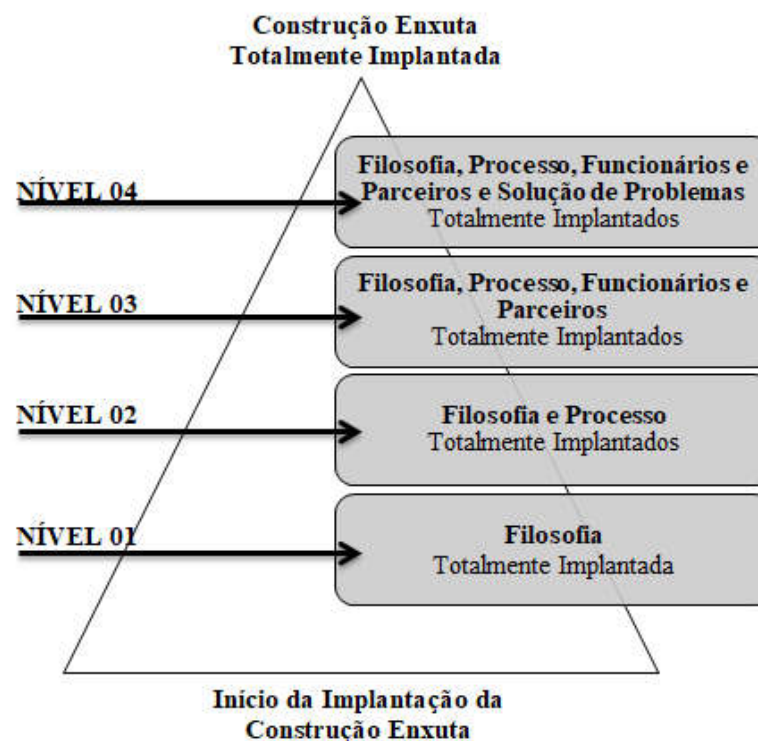
- Nível Baixo de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obteve  $Nd \leq 33.33\%$  em uma determinada dimensão;
- Nível Médio de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obteve  $33.33\% \leq Nd \leq 66.66\%$  em uma determinada dimensão;
- Nível Alto de Implantação da Construção Enxuta na Dimensão: quando uma empresa obteve  $66.66\% \leq Nd \leq 100\%$  em uma determinada dimensão.



NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA DIMENSÃO SOLUÇÃO DE PROBLEMAS:

## PROTOCOLO DE AUDITORIA DO NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

- Nível 01 de Implantação da Construção Enxuta: quando uma empresa obteve o **Nd** (Filosofia) = 100%, ou seja, atingiu a pontuação total máxima na dimensão Filosofia;
- Nível 02 de Implantação da Construção Enxuta na Empresa: quando uma empresa obteve o **Nd** = 100% nas dimensões Filosofia e Processo. Ou seja, atingiu a pontuação total máxima nessas duas dimensões;
- Nível 03 de Implantação da Construção Enxuta na Empresa: quando uma empresa obteve o **Nd** = 100% nas dimensões Filosofia, Processo e Funcionários e Parceiros. Ou seja, atingiu a pontuação total máxima nessas três dimensões;
- Nível 04 de Implantação da Construção Enxuta na Empresa: quando uma empresa obteve o **Nd** = 100% nas dimensões Filosofia, Processo, Funcionários e Parceiros e Solução de Problemas. Ou seja, atingiu a pontuação total máxima nessas quatro dimensões.



**NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA:**