

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**PROPOSTA DE MODELO DE MATURIDADE  
*LEAN QUALITY* PARA CONSTRUTORAS**

**PRISCILA MIRAPALHETE RODEGHERI**

**ORIENTADORA: PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> SHEYLA MARA BAPTISTA SERRA**

São Carlos - SP  
Setembro/2021

# **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

## **PROPOSTA DE MODELO DE MATURIDADE *LEAN QUALITY* PARA CONSTRUTORAS**

**PRISCILA MIRAPALHETE RODEGHERI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, área de concentração: Construção Civil  
Orientadora: Dr.<sup>a</sup> Sheyla Mara Baptista Serra.

São Carlos - SP  
Setembro/2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

---

**Folha de Aprovação**

---

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Priscila Mirapalmete Rodegheri, realizada em 13/09/2021.

**Comissão Julgadora:**

Profa. Dra. Sheyla Mara Baptista Serra (UFSCar)

Prof. Dr. Thaís da Costa Lago Alves (SDSU)

Profa. Dra. Tatiana Gondim do Amaral (UFG)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

# Agradecimentos

Primeiramente agradeço aos meus pais, Mário e Neida, cujo apoio é e sempre será fundamental, mesmo que a distância.

Agradeço a minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Sheyla, que além de orientar, me acolheu e respeitou não só como aluna, mas também como profissional, pesquisadora, docente e, acima de tudo, como pessoa.

Agradeço também a UFSCar, ao PPGE Civ e a cidade de São Carlos por tantas oportunidades, aprendizagem e por colocar em minha vida pessoas sem as quais essa trajetória não teria sido tão incrível.

Agradeço ao querido Guilherme, que se tornou parte dessa jornada, sem seu carinho (da Robin e do Shoyu) não teria chegado onde estou.

À Lais, minha amiga-irmã que me resgatou para a pesquisa e com quem tenho o prazer de compartilhar a vida.

Aos demais amigos de longa data, principalmente aos que mais apoiaram e acompanharam as “andanças desse ser itinerante”: Nigel, Tales, Gilvani, Luciano, Alexandra, Thuany.

Aos amigos que chegaram recentemente à minha trajetória, mas que sem os quais os desafios teriam sido mais árduos: Luciana, Fernanda, Luiza, Mayara, Anderson.

Aos colegas do PPGE Civ contemporâneos a mim e orientados pela Prof<sup>a</sup> Sheyla, com quem tive trocas incríveis: Thiago, Carla, Lúcio, Said, Arthur, Dani, Luiz Antônio e especialmente, Clarissa, que se tornou uma grande amiga e confidente.

Às empresas que possibilitaram o desenvolvimento dos estudos de caso dessa pesquisa e, em especial, aos entrevistados com quem aprendi muito.

Aos demais professores, colegas e profissionais com quem cruzei e a todos que contribuíram de alguma forma com essa pesquisa: Muito obrigada!

O número é de todas as coisas que há no mundo a menos exata, diz-se quinhentos tijolos, diz-se quinhentos homens, e a diferença que há entre tijolo e homem é a diferença que se julga não haver entre quinhentos e quinhentos.

*José Saramago*

RODEGHERI, P. M. **Proposta de modelo de maturidade *Lean Quality* para construtoras**. 2021. 202f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 2022.

# Resumo

A indústria da construção brasileira vem intensificando a adoção de sistemas de gestão baseados na qualidade e tem avançado no estudo de seus processos em busca da melhoria da produtividade entregando produtos de maior valor aos seus clientes. Além do sistema de gestão da qualidade, as construtoras têm adotado a *Lean Construction* (LC) como suporte para atingir alto desempenho com foco no valor esperado pelo cliente, Aliando as duas estratégias de gestão, qualidade e LC, tem-se a abordagem *Lean Quality* (LQ), apresentando foco na gestão da qualidade, no entendimento do valor esperado pelo cliente e na busca pela perfeição. A LQ é uma estratégia de gestão vinculada à cultura organizacional e, para que os objetivos de sua adoção sejam alcançados, é fundamental que a maturidade vinculada a essa estratégia seja aferida. Sendo assim, esta pesquisa propõe um modelo de diagnóstico da maturidade LQ em construtoras brasileiras. Para isso, foi adotada a estratégia de pesquisa *Design Science Research* (DSR), realizando pesquisa bibliográfica, desenvolvendo, implementando e avaliando um artefato de avaliação da maturidade nomeado como *Lean Quality Maturity Model* (LQMM). Este artefato foi testado em duas construtoras e teve sua contribuição avaliada a partir da percepção dos participantes. Além do LQMM, também são propostas dimensões LQ para a construção brasileira como produto teórico da pesquisa. A partir dos resultados obtidos, considera-se o LQMM um artefato válido, demonstrando coerentemente a maturidade LQ das empresas participantes. Ademais, as dimensões LQ propostas se mostraram aderentes à realidade da construção brasileira.

**Palavras-chave:** *Lean Quality*; Construção Enxuta; Gestão da Qualidade Total; Modelos de Maturidade; Construção Civil.

RODEGHERI, P. M. **Lean Quality Maturity Model proposed for construction companies.** 2021. 202p. Dissertation (Masters in Civil Engineering) – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 2022.

# Abstract

The Brazilian construction industry has been intensifying the adoption of management systems based on quality. It has advanced in studying its processes in search of improved productivity, delivering higher-value products to its customers. In addition to the quality management system, construction companies have adopted Lean Construction (LC) to achieve high performance through a focus on the value expected by the customer. Linking these two management strategies, quality, and LC, emerge the Lean Quality (LQ) approach, highlighting a focus on quality management, understanding customer value expectations, and pursuing perfection. The LQ is a management strategy associated with the organizational culture and, to achieve its adoption goals, it is essential to measure the maturity of this strategy. Therefore, this research purpose a model for maturity diagnoses for LQ in Brazilian construction companies. For this, the Design Science Research (DSR) research strategy was adopted, conducting a literature review, developing, implementing, and evaluating the proposed artifact of maturity assessment, named Lean Quality Maturity Model (LQMM). This artifact has been tested in two construction companies, and its contribution to the companies was evaluated based on the participants' perceptions. This research purposes an LQ dimensions for Brazilian construction as a theoretical research outcome. The LQMM is recognized as a valid artifact from the results, and it consistently demonstrates the company's LQ maturity. Furthermore, the LQ dimensions proposed indicate to be coherent with the Brazilian construction context.

**Keywords:** *Lean Quality; Lean Construction; Total Quality Management; Maturity Models, Construction Industry.*

# Lista de Figuras

Figura 1.1 Representação de <i>Performance Measurement System</i> .....	18
Figura 2.1 Revoluções industriais, seus marcos e grau de complexidade .....	27
Figura 2.2 Etapas evolutivas da maturidade da qualidade .....	29
Figura 2.3 Estrutura do PBQP-H e regimentos destinados à habitação.....	35
Figura 2.4 Princípios, desperdícios e ferramentas associadas à <i>Lean Construction</i>	38
Figura 2.5 Classificação dos MM conforme CA.....	46
Figura 2.6 Resultados da aplicação dos MM na construtora.....	47
Figura 2.7 Classificação dos MM a partir da aplicação na construtora .....	48
Figura 2.8 Representação gráfica da estrutura de gestão <i>Lean Quality</i> .....	50
Figura 3.1 Delineamento da pesquisa.....	60
Figura 3.2 Exemplo de concepção dos parâmetros de avaliação do modelo proposto .....	66
Figura 4.1 Gráfico de resultados da avaliação da maturidade <i>lean quality</i> Empresa A .....	83
Figura 4.2 Resultados gráficos da avaliação de maturidade <i>lean</i> – LCMM original e adaptado Empresa A.....	85
Figura 4.3 Gráfico de resultados da avaliação da maturidade <i>lean quality</i> Empresa B .....	95
Figura 4.4 Resultados gráficos da avaliação de maturidade <i>lean</i> – LCMM original e adaptado Empresa B.....	96
Figura 5.1 Avaliação LQMM das empresas A e B e dimensões LQ.....	104
Figura A.1 Estágios, bases de dados e termos de busca da SLR.....	126
Figura A.2 Dados para a identificação dos trabalhos localizados através da SLR..	129
Figura A.3 Número de publicações lidas integralmente conforme a SLR conduzida .....	132
Figura A.4 - Parecer de aprovação do projeto de pesquisa pelo CEP .....	194



# Lista de Quadros

Quadro 2.1 Modelos de Maturidade da <i>Lean Construction</i> .....	40
Quadro 2.2 Princípios e subprincípios da <i>Lean Quality</i> .....	51
Quadro 2.3 Trabalhos relevantes para a SLR e <i>constructs</i> usados pelos autores....	55
Quadro 2.4 Dimensões <i>Lean Quality</i> .....	55
Quadro 3.1 Exemplo de concepção dos parâmetros de avaliação do modelo proposto .....	66
Quadro 3.2 Quantidade de questões do LQMM distribuídas entre os princípios .....	68
Quadro 3.3 Trecho do artefato de avaliação da maturidade <i>Lean Quality</i> – LQMM..	70
Quadro 3.4 Exemplo de resultados de subprincípios e princípio do LQMM.....	71
Quadro 3.5 Escala de maturidade proposta para o LQMM.....	73
Quadro 3.6 Escala de maturidade do modelo LCMM.....	75
Quadro 4.1 Extrato da caracterização das empresas e dos entrevistados .....	78
Quadro 4.2 Resultados da avaliação da maturidade <i>lean quality</i> Empresa A.....	81
Quadro 4.3 Resultados da avaliação da maturidade lean – LCMM original e adaptado Empresa A.....	84
Quadro 4.4 Ações para melhoria identificadas através das avaliações LQMM e LCMM adaptado Empresa A .....	86
Quadro 4.5 Resultados da avaliação da maturidade <i>lean quality</i> Empresa B.....	94
Quadro 4.6 Resultados da avaliação da maturidade <i>lean</i> – LCMM original e adaptado Empresa B.....	96
Quadro 4.7 Ações para melhoria identificadas através das avaliações LQMM e LCMM adaptada Empresa B .....	97
Quadro 5.1 Maturidade LQ das empresas da Turquia do Kuwait, e das empresas A e B dos estudos empíricos .....	108
Quadro 5.2 Percepção dos entrevistados sobre a pesquisa e o LQMM .....	109
Quadro 5.3 Potencial para aplicação futura do artefato LQMM proposto.....	111

Quadro A.1 Documentos localizados e rejeitados nas buscas da SLR.....	130
Quadro A.2 Referência dos trabalhos lidos a partir da SLR.....	130
Quadro A.3 Trabalhos relevantes para a SLR e constructs usados pelos autores .	135
Quadro A.4 Dimensões Lean Quality .....	136
Quadro B.1 Concepção dos parâmetros de avaliação do modelo proposto .....	140
Quadro C.1 Caracterização do entrevistado .....	159
Quadro C.2 Caracterização da empresa.....	159
Quadro D.1 Artefato <i>Lean Quality Maturity Model</i> – LQMM .....	162
Quadro E.1 Percepção do entrevistado sobre a avaliação da maturidade lean quality .....	177
Quadro F.1 Modelo Lean Construction Maturity Model – LCMM.....	179
Quadro G.1 Respostas das empresas A e B ao LQMM.....	185
Quadro G.2 Respostas das empresas A e B ao LCMM .....	192
Quadro AB. 1- Requisitos de avaliação do SiAC.....	195

# Lista de Abreviaturas e Siglas

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- CAIAC** - *Content Analysis/Análise de Conteúdo*
- CBIC** – Câmara Brasileira da Indústria da Construção
- CMM/MMC** – *Capability Maturity Model/Modelo de Maturidade das Capacidades*
- CNAE** – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
- EC** –Estudo de Caso
- CTECH** – Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação
- DSR** – *Design Science Research*
- EAQF** – *Référentiel d’Evaluation d’Aptitude Qualité Fournisseurs*
- EFQM**– *European Foundation for Quality Management*
- FEC** –Fichas de Execução e Controle
- GAT** – Grupo de Assessoramento Técnico
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- LC/CE** – *Lean Construction//Construção Enxuta*
- LCMM** – *Lean Construction Maturity Model*
- LPS** – *Last Planner System®*
- LQ/QE** – *Lean Quality/Qualidade Enxuta*
- LQMM** – *Lean Quality Maturity Model*
- LSS** – *Lean Six Sigma*
- MM** – *Maturity Model/Modelo de Maturidade*
- PBQP-H** – Programa Brasileiro da Qualidade no Habitat
- PDCA** – *Plan-Do-Check-Act/Planejar-Fazer-Checar-Agir*
- PIB** – Produto Interno Bruto
- SGLQ** – Sistema de Gestão *Lean Quality* ou Sistema de Gestão *Lean* da Qualidade

**SGQ** – Sistema de Gestão da Qualidade

**SIAC** – Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil

**SiMaC** – Sistema de Qualidade de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos

**SiNAT** – Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores

**SLR/RSL** – *Systematic Literature Review*/Revisão Sistemática da Literatura

**TFV** – *Transformation-Flow-Value*/Transformação do Fluxo de Valor

**TIC** – Tecnologias de Informação e Comunicação

**TQM/GQT** – *Total Quality Management*/Gestão da Qualidade Total

# Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
1.1 Contexto .....	15
1.2 Justificativa da pesquisa.....	18
1.3 Motivação e Problema de Pesquisa .....	20
1.4 Questões de Pesquisa .....	20
1.5 Objetivos da Pesquisa.....	21
1.6 Proposta e delimitações do trabalho .....	21
1.7 Estrutura do trabalho.....	23
1.8 Considerações finais do Capítulo 1.....	25
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>26</b>
2.1 Considerações Iniciais.....	26
2.2 Qualidade .....	28
2.2.1 Normas e programas de qualidade .....	30
2.2.2 Modelos de maturidade da gestão da qualidade.....	36
2.3 <i>Lean Construction</i> .....	37
2.3.1 Modelos de maturidade da gestão <i>lean construction</i> .....	38
2.4 <i>Lean Quality</i> .....	49
2.4.1 Modelos de maturidade da gestão <i>lean quality</i> .....	52
2.4.2 Dimensões da <i>lean quality</i> .....	54
2.5 Considerações finais do Capítulo 2.....	56
<b>3 MÉTODO DE PESQUISA</b> .....	<b>58</b>
3.1 Delineamento da pesquisa .....	58
3.2 Construção do artefato <i>LQMM</i> .....	65
3.3 Entendendo a aplicação do artefato.....	68
3.4 Avaliando a percepção sobre o artefato.....	74
3.5 <i>Lean Construction Maturity Model</i> – <i>LCMM</i> .....	74
3.6 <i>Considerações finais sobre o Capítulo 3</i> .....	76

<b>4 ESTUDOS EMPÍRICOS .....</b>	<b>78</b>
4.1 Caracterização geral dos respondentes .....	78
4.2 Estudo empírico A .....	79
4.2.1 Caracterização da empresa A .....	79
4.2.2 Caracterização da entrevistada Aa .....	81
4.2.3 Avaliação LQMM - empresa A.....	81
4.2.1 Avaliação LCMM - empresa A.....	83
4.2.2 Considerações finais - empresa A.....	85
4.3 Estudo empírico B .....	91
4.3.1 Caracterização da empresa B .....	91
4.3.2 Caracterização dos entrevistados Ba e Bb.....	93
4.3.3 Avaliação LQMM – empresa B.....	93
4.3.1 Avaliação LCMM - empresa B.....	95
4.3.2 Considerações finais - empresa B.....	97
4.4 Considerações finais sobre o Capítulo 4 .....	103
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>104</b>
5.1 Discussão e análise dos resultados .....	104
5.2 Artefato para uso .....	109
5.3 Considerações finais sobre o Capítulo 5 .....	112
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>114</b>
Referências .....	117
Apêndice A. Systematic Literature Review.....	125
Apêndice B. Concepção do LQMM .....	139
Apêndice C. Ferramenta de caracterização entrevistado – empresa.....	158
Apêndice D. Artefato <i>Lean Quality Maturity Model</i> – LQMM.....	162
Apêndice E. Ferramenta de captura da percepção dos entrevistados .....	177
Apêndice F. Modelo Lean Construction Maturity Model – LCMM.....	179
Apêndice G. Respostas das empresas ao LQMM e ao LCMM .....	185
Anexo A. Aprovação CEP-UFSCar .....	194
Anexo B. Regimento SiAC .....	195

# 1 INTRODUÇÃO

---

*Neste capítulo é apresentada a contextualização da temática do trabalho a fim de situar os assuntos abordados dentro do atual cenário da construção civil. A partir da contextualização, a justificativa será apresentada, o problema de pesquisa proposto e os objetivos delineados. Para que haja uma visão geral sobre a pesquisa, serão apresentadas as delimitações do trabalho e a estrutura dessa dissertação.*

## 1.1 Contexto

O setor da construção compreende atualmente 4,5% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Quando consideradas as atividades imobiliárias, esse valor sobe para 14,5%, sendo que, os setores de comércio, transporte e produção de insumos não são contabilizados dentro deste montante (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2019a).

A fim de compreender o volume de atividades englobadas pelo setor da construção, observa-se a tabela de Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), onde a seção da construção compreende a divisão de construção de edifícios, obras de infraestrutura e serviços especializados para construção. Dentro da primeira divisão, inclui-se a incorporação de empreendimentos imobiliários e a construção de edifícios, que, por sua vez, abrange construção, reforma e montagem de edifícios de diferentes usos, inclusive residenciais (IBGE, 2019b).

Com isso, tem-se um panorama da importância deste setor na economia brasileira e destaca-se a necessidade de investimentos na indústria da construção com a finalidade de apoiar o crescimento e desenvolvimento tecnológico, buscando a geração de renda e entrega de produtos adequados por parte desse setor. Estes investimentos devem envolver, além de fomento ao setor produtivo, apoio a pesquisas no escopo de tecnologias, materiais, gerenciamento e aperfeiçoamento da construção civil visando a implantação destas no mercado.

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) mostrando preocupação com os próximos passos da construção e visando acompanhar as tendências da quarta revolução industrial, apresenta dados sobre o atual cenário e a perspectiva dessa indústria para os próximos anos (CBIC, 2018). A CBIC aponta a necessidade fundamental de atualização e adoção de processos e práticas que tornem o setor efetivamente mais industrializado, apresentado a *Lean Construction* (LC) como alternativa para modernização da construção tradicional tornando-a mais robusta (CBIC, 2018).

Observa-se que a indústria da construção precisa passar por transformações e aderir aos avanços tecnológicos para acompanhar o desenvolvimento que ocorrem em outras esferas da sociedade. Desde os anos 90, a construção civil procura aplicar a qualidade em seus procedimentos, seguindo outros setores industriais (ALALOUL *et al.*, 2018; PICCHI; AGOPYAN, 1993). Os avanços tecnológicos voltados à construção ocorrem no escopo dos materiais, projetos, métodos, ferramentas e na gestão das diferentes áreas sociais e econômicas. Os investimentos necessários em tecnologias, dentre eles em modelos de gestão da qualidade, são essenciais para tornar os processos mais eficientes e reduzir os desperdícios dentro do setor da construção, inclusive em termos de custos (BÖES *et al.*, 2018).

Entre as principais estratégias de qualidade, pode ser citado o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H), um instrumento do Governo Federal para aumentar a competitividade do setor, desenvolver novas tecnologias e avaliar o desempenho do setor. Além disso, desde sua idealização, o maior desafio consiste em buscar soluções satisfatórias para a população por meio do aumento da padronização dos produtos e da inovação tecnológica. Com o aumento da conformidade dos produtos, tem-se a redução de desperdícios e o incremento da competitividade deste significativo setor (BARROS NETO *et al.*, 2021; BRASIL, 2018, 2021b).

Assim como outras modificações propostas ao ambiente empresarial, como a Gestão da Qualidade Total, ou *Total Quality Management* (TQM), a implementação da LC precisa ser acompanhada e aferida para garantir a eficácia dos passos que são tomados, afinal, “quem não mede, não gerencia”. *Maturity Models* (MM), ou Modelos de Maturidade, são artefatos criados para avaliar a maturidade de



companhias, empreendimentos, processos e indivíduos em relação a critérios pré-definidos (CROSBY, 1986; NESENSOHN, 2014; SOTO BECERRA, 2016). Diversos MM voltados a avaliação da LC e da TQM, foram desenvolvidos e são utilizados tanto no meio acadêmico como no meio prático para avaliar a implantação de sistemas e direcionar a tomada de decisão (GARZA-REYES, 2018; SOTO BECERRA, 2016).

Com base nos dados do IBGE (2019b), observa-se que a construção brasileira é majoritariamente composta por empresas de pequeno porte. Nesse contexto, ressalta-se a dificuldade destas na implantação e acompanhamento de um sistema de gestão adequado, dificultando ainda mais as operações realizadas por essas empresas (CARVALHO; SCHEER, 2017; LORENZON, 2008; LUCENA; DE MORI, 2018). Sendo assim, verifica-se baixo engajamento da indústria da construção tanto à TQM como a LC, seja por parte das empresas ou dos profissionais (CARVALHO; SCHEER, 2017; ETGES; SAURIN; BULHÕES, 2013; LORENZON, 2008; LUCENA; DE MORI, 2018).

As orientações da norma ABNT NBR ISO 9001:2015 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2015a) são alinhadas com princípios da filosofia *lean*, como a padronização de processos, definição dos requisitos do cliente, melhoria contínua e controle de processos e fluxos (BACOUPE *et al.*, 2018; GOMEZ; HAMID, 2018; KOSKELA, 2000; OAKLAND; MAROSSZEKY, 2018; SULLIVAN, 2011). Com isso, a indicação da CBIC para aplicação da mentalidade *lean* na construção como forma de apoiar a evolução desse setor, converge aos objetivos do PBQP-H (CBIC, 2018).

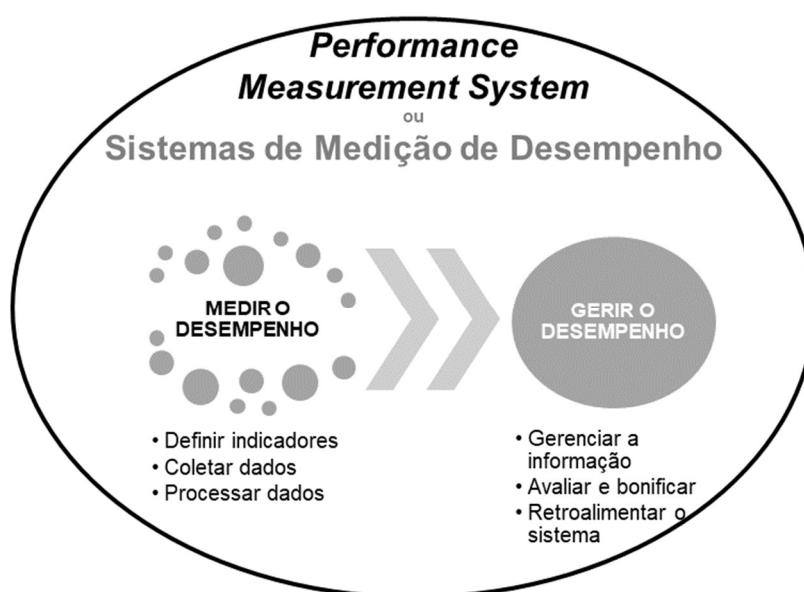
Apesar dessas afirmações, não se verifica o uso de MM para avaliar empresas construtoras que utilizem dos dois conceitos – *lean* e qualidade – de forma interativa. Dessa forma, esse trabalho propõe um artefato capaz de avaliar a maturidade *Lean Quality* em construtoras brasileiras.

## 1.2 Justificativa da pesquisa

A gestão de empresas da indústria da construção é complexa e precisa ser baseada em sistemas estruturados e coerentes com a cultura organizacional, pois possui peculiaridades em relação às outras indústrias (CÂNDIDO; LIMA; BARROS NETO, 2016; KOSKELA *et al.*, 2002). Além disso, os sistemas e ferramentas implantados devem ter sua eficácia aferida a fim de validar o esforço dedicado para tal. Nesse contexto, é necessário compreender a distinção entre desempenho e maturidade nos processos de gestão organizacional.

Para a ABNT NBR ISO 9000:2015, desempenho é um resultado mensurável, que pode ser relacionado a gestão de atividades processos, produtos, serviços e sistemas ou organizações (ABNT, 2015a). A maturidade é interpretada como uma fase ou etapa do desenvolvimento da melhoria contínua. Dessa forma, analisar a maturidade da qualidade no contexto organizacional colabora com a avaliação de riscos, estabelecendo o patamar atual e onde se pode chegar, considerando as ferramentas e comportamentos existentes (PRADO, 2003; WECKENMANN; AKKASOGLU; WERNER, 2015). A fim de compreender a incorporação de *Maturity Models* no contexto de *Performance Measurement Systems*, a Figura 1.1 apresenta as etapas dos processos de medir e de gerir o desempenho.

Figura 1.1 Representação de *Performance Measurement System*



Fonte: A autora, baseado em Barth (2007); Cândido; Lima; Barros Neto (2016); Lorenzon (2008) e Sousa, Cândido; Barros Neto (2017)

Portanto, tendo em vista que os MM estão inseridos dentro do processo de medir o desempenho, compreende-se que estes são ferramentas para a gestão do desempenho. Sendo assim, não fornecem respostas prontas e ajustadas ao contexto da organização, cabendo isso ao processo de gerir o desempenho (LORENZON, 2008; SOUSA; CÂNDIDO; BARROS NETO, 2017, WECKENMANN; AKKASOGLU; WERNER, 2015).

A gestão baseada na qualidade ou na LC necessita do desenvolvimento incremental da cultura e conhecimento organizacional, sendo consideradas jornadas de longo prazo. Ademais, as duas abordagens não possuem unanimidade estabelecida sobre o que deve ser aplicado ou como aplicar, sendo *lean* e qualidade contextos amplos e flexíveis, adaptando-se nos diversos cenários.

Além disso, *lean* e qualidade devem atender as peculiaridades da indústria da construção, sendo assim, é importante atentar às ferramentas utilizadas nessas abordagens que sejam destinadas à construção. Sendo LC e qualidade abordagens relacionáveis e com premissas sobrepostas, a *Lean Quality* é a área do conhecimento que se destina ao estudo da congruência entre ambas.

Observa-se carência de modelos de avaliação LQ destinados ao setor da construção, principalmente quando destacado o recorte geográfico brasileiro. Essa carência foi constatada a partir de buscas bibliográficas conduzidas pelas técnicas de *snowball* e *Systematic Literature Review* (SLR) sobre a temática de avaliação da LQ na construção. Através da bibliografia, constatou-se abordagens variadas da LQ em diferentes setores industriais e poucos trabalhos vinculados a construção. Além disso, os MM localizados se destinavam a empresas de manufatura, não sendo coerentes ao contexto deste trabalho.

Com isso, destaca-se a contribuição dessa pesquisa, para o meio acadêmico e industrial, ao propor a construção de um Modelo de Maturidade *Lean Quality* destinado à avaliação dentro da indústria da construção. A partir dos resultados obtidos com a aplicação do MM, objetiva-se incentivar a discussão sobre os assuntos abordados nele, aprofundando-se nas características e nas dificuldades encontradas, a fim de identificar boas práticas vinculadas à LQ na construção.

Dessa forma, mais do que uma ferramenta de *benchmark*, o MM proposto possibilita que sejam conhecidos os pontos fortes e falhos do sistema LQ. Com isso, ações podem ser endereçadas a fim de garantir a assertividade do processo,

entregando o valor esperado, melhoria do desempenho da empresa e ampliando vantagens competitivas (ALVES *et al.*, 2019; CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE (CII), 2021).

### 1.3 Motivação e Problema de Pesquisa

A principal motivação desse trabalho é ampliar a visibilidade da LC junto aos profissionais e às empresas da construção, unindo a cultura da qualidade e de *lean*, por meio da abordagem de *Lean Quality* (LQ). Além disso, é proposto um MM que busca avaliar o progresso da LQ em construtoras que aplicam a abordagem LQ em seu sistema de gestão. Nesse âmbito, são propostas dimensões LQ baseadas nos *constructs*<sup>1</sup> identificados na bibliografia, estes expressam a sinergia encontrada entre as duas abordagens, qualidade e *lean*, e contextualizam estas com a realidade da construção nacional.

Sendo assim, a presente pesquisa contribuirá com a comunidade acadêmica e com a transferência do conhecimento para a prática da indústria da construção. A principal contribuição teórica é a proposição de dimensões para a abordagem LQ na construção. Já para a prática da construção, será proposto um artefato capaz de apresentar um diagnóstico da atual maturidade LQ de construtoras, sendo esse artefato nomeado *Lean Quality Maturity Model* (LQMM) é o principal produto obtido.

### 1.4 Questões de Pesquisa

Sendo a *Lean Quality* uma abordagem ampla de gestão organizacional, que vincula princípios da filosofia *lean* e da gestão da qualidade, fez-se necessário conhecer a vinculação entre as temáticas e propor um método que vise avaliar o grau de maturidade do sistema adotado, de modo a possibilitar conduzir o caminho

---

<sup>1</sup> *Constructs* ou construto, em português, é entendido como os termos que compreendem o mesmo significado para a criação de uma linguagem básica de conceitos que caracterizam um fenômeno (MARCH; SMITH, 1995).

para a excelência LQ. Sendo assim, foi definida a seguinte questão principal de pesquisa:

- a) Como diagnosticar a maturidade da cultura organizacional vinculada a *Lean Quality* em construtoras brasileiras?

A partir dos desdobramentos desta questão principal de pesquisa, foi definida uma questão secundária:

- b) Pode-se estabelecer dimensões da *Lean Quality* a partir dos *constructs* utilizados na bibliografia?

## 1.5 Objetivos da Pesquisa

O objetivo geral desta pesquisa consiste em elaborar um artefato capaz de avaliar a maturidade organizacional vinculada à *Lean Quality* em construtoras brasileiras para que, a partir dele, seja possível identificar o caminho para a excelência LQ na construção.

A partir disto, os seguintes objetivos específicos foram traçados:

- a) Compreender a distinção entre desempenho e maturidade nos processos de gestão organizacional vinculados à construção;
- b) Estabelecer dimensões da *Lean Quality* coerentes com a construção civil nacional, tendo por base a bibliografia consultada;
- c) Validar o artefato para uso prático e como colaboração teórica no setor da construção.

## 1.6 Proposta e delimitações do trabalho

Com base no exposto, devem ser destacadas algumas limitações impostas, a primeira delas é o destaque da indústria da construção nacional. Esse recorte é necessário tendo em vista que a cultura de cada país acarreta consequências na estrutura das empresas, na tecnologia adotada e nos vínculos com os trabalhadores e demais empresas do setor. Portanto, os artefatos propostos e os resultados

obtidos precisam ser criticamente analisados antes de serem replicados em outros contextos.

A segunda limitação observada se refere à composição da amostra de empresas participantes nesse estudo. A pesquisa em questão necessita de intensa interação da pesquisadora com a organização colaboradora. Devido a isso, as empresas que possuem vínculo com o meio acadêmico estão mais suscetíveis a participarem do que empresas que não possuem vínculo com pesquisa. Dessa forma, é importante que as empresas selecionadas sejam transparentes na disponibilização de informações, dediquem esforços para atender as necessidades da pesquisa e tenham interesse genuíno em contribuir com o conhecimento acadêmico.

Além disso, a pesquisa delimitou a participação inicial das empresas para selecionar aquelas que possuam sistema de gestão estruturado com base nas práticas de qualidade e de *lean*, portanto, a certificação em programas de qualidade e o uso formal de LC pré-requisitos para o desenvolvimento de estudos de caso. Sendo assim, empresas que não adotaram formalmente LC e/ou que não possuem certificações de qualidade não fazem parte da amostra utilizada nesse trabalho, tendo em vista estudo prévio realizado com construtora que não adota formalmente LC em seus processos (RODEGHERI; SERRA, 2019a, 2019b, 2020; e RODEGHERI *et al.*, 2019).

Ainda sobre a amostra de empresas participantes nesse trabalho, destaca-se que o artefato de avaliação LQ deve ser respondido por profissionais atuantes nas áreas de qualidade e *lean*, pertencentes, preferencialmente, ao nível hierárquico estratégico ou ao nível tático, atuando diretamente com o sistema de gestão adotado pela empresa. Ademais, foi permitida a participação de diferentes respondentes da mesma empresa, desde que pertencentes ao nível organizacional descrito anteriormente. Desse modo, em uma das empresas consultadas, um respondente atendeu ao artefato proposto nesse trabalho, LQMM, e o outro respondente atendeu ao questionário de avaliação da maturidade *lean*.

Outra limitação imposta a forma de coleta de dados se deu pela eclosão da pandemia de Covid-19 no Brasil, limitando o acesso físico as empresas e seus canteiros de obras. Dessa forma, a ferramenta de avaliação da maturidade LQ foi elaborada possibilitando a coleta de dados remotamente, através de uma

autoavaliação guiada por meio de entrevistas conduzidas pela pesquisadora. Nesse modelo proposto, a pesquisadora conduziu a avaliação, lendo e elucidando cada um dos princípios, dos parâmetros avaliativos e questionando as práticas da empresa em relação à cada um destes, de modo a acompanhar os valores atribuídos pelos entrevistados, evitando discrepâncias.

Apesar disso, acredita-se que futuramente o artefato possa ser utilizado sem a mediação da pesquisadora, desde que a pessoa que irá utilizá-los possua conhecimento sobre *lean* e qualidade, além das limitações hierárquicas descritas. Nesse contexto, a avaliação poderá ser conduzida por uma pessoa da área gerencial da empresa e respondida integralmente por esta ou com a colaboração de demais funcionários.

## **1.7 Estrutura do trabalho**

O presente trabalho possui seis capítulos, sete apêndices e dois anexos. O primeiro capítulo apresenta o contexto e motivação da pesquisa, além das questões e objetivos gerais e específicos. Além disso, esse capítulo apresenta a proposta de trabalho, as delimitações do recorte aplicado e a estrutura do presente documento. Dessa forma, o capítulo contribui com a identificação do problema de relevância prática e teórica da pesquisa.

O segundo capítulo apresenta o referencial teórico utilizado para a elaboração da pesquisa. Nele são apresentadas as perspectivas sobre qualidade, *lean construction* e os artefatos utilizados para aferir a maturidade do sistema de gestão adotado em cada abordagem. Além disso, esse capítulo apresenta o embasamento sobre *lean quality* adotado e os modelos de avaliação localizados na bibliografia, por fim, apresenta a condução de uma *Systematic Literature Review* (SLR) sobre o tema que resultou na proposição de dimensões LQ. O segundo capítulo contribui na validação do problema teórico e no aprofundamento do conhecimento sobre o assunto da pesquisa.

O terceiro capítulo se destina à apresentação do método de pesquisa adotado e justifica as escolhas realizadas ao longo do desenvolvimento do trabalho. Esse

capítulo também apresenta a construção do artefato de avaliação da maturidade LQ e o primeiro ciclo de refino desse modelo, contribuindo assim no desenvolvimento da solução para o problema identificado. Além disso, é apresentado o método adotado para a avaliação da percepção dos entrevistados sobre o artefato proposto e as adaptações realizadas para o uso do modelo LCMM na coleta de dados.

O quarto capítulo apresenta os dois estudos empíricos realizados. Nesses estudos o artefato proposto foi utilizado e a percepção dos entrevistados sobre o mesmo foi capturada. Para isso, os entrevistados contribuiriam respondendo a um questionário de caracterização própria e da empresa, validando a participação destas a partir da certificação de qualidade e uso formal de LC. Posteriormente, os entrevistados responderam ao artefato proposto por essa pesquisa e ao modelo selecionado para avaliação da cultura *lean* na empresa. Por fim, os resultados foram apresentados e discutidos com o entrevistado que respondeu ao artefato proposto, este também respondeu a um questionário de percepção sobre a pesquisa e o artefato LQMM.

O quinto capítulo se destina a discutir os resultados obtidos em cada empresa e destes com a bibliografia consultada. Além disso, os resultados são confrontados com as dimensões LQ propostas, tendo assim a validação da contribuição teórica dessa pesquisa. O sexto capítulo apresenta as conclusões obtidas e propõe recomendações a trabalhos futuros na temática de avaliação LQ.

Os apêndices desse trabalho têm por objetivo apresentar, em detalhe, as ferramentas utilizadas no decorrer da pesquisa. O Apêndice A apresenta a *Systematic Literature Review* (SLR) conduzida para o estabelecimento das dimensões LQ, principal produto teórico desse trabalho. O Apêndice B apresenta a concepção do artefato proposto, demonstrando como as diferentes bibliografias foram adotadas para a elaboração dos parâmetros de avaliação do LQMM. O Apêndice C apresenta a ferramenta de caracterização dos entrevistados e das empresas participantes. O Apêndice D apresenta o artefato LQMM, principal produto prático desse trabalho. O Apêndice E apresenta a ferramenta de captura da percepção dos entrevistados. O Apêndice F apresenta o modelo LCMM e, por fim, o Apêndice G apresenta as respostas das empresas ao artefato LQMM e ao modelo LCMM. Por questões éticas, a caracterização completa das empresas e dos entrevistados não é disponibilizada. As respostas dos entrevistados ao questionário



estão disponíveis no Apêndice E, compiladas e apresentadas no Capítulo 5 Resultados e Discussão.

Por fim, a pesquisa foi submetida para apreciação e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pró-Reitoria de Pesquisa da UFSCar, conforme Anexo A. Além disso, o Anexo B apresenta o Regimento do SiAC para fins de consulta sobre a construção do modelo.

## **1.8 Considerações finais do Capítulo 1**

A partir do contexto apresentado, destaca-se a relevância da construção civil para a economia brasileira e a necessidade de adequada gestão dessa indústria. Para tanto, as construtoras investem na implementação, manutenção e aferição de sistemas de gestão vinculados a premissas de qualidade, assim como em sistemas de gestão vinculados à filosofia *lean*. Sendo a qualidade e a LC abordagens complementares, tem-se a abordagem *Lean Quality* (LQ) como vinculação destas duas, também necessitando ser adequadamente implementada, mantida e aferida.

Com isso, justifica-se essa pesquisa devido à ausência de modelos para aferir a maturidade da abordagem LQ em construtoras. A fim de preencher essa lacuna, busca-se desenvolver um *Maturity Model* (MM) destinado à avaliação de construtoras perante a LQ. Para tanto, a pesquisa se limitou a consultar empresas da indústria da construção que possuem o sistema de gestão da qualidade certificado e que adotam formalmente a LC.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

---

*Neste capítulo busca-se discutir a bibliografia consultada referente aos principais temas a serem abordados nesta pesquisa. Essa discussão visa apresentar alguns aspectos consolidados acerca da qualidade e da filosofia lean na construção, assim como sua avaliação. Procurando relacionar os dois conceitos anteriores será abordada a temática lean quality, seus princípios, dimensões e modelos de avaliação, construindo a base teórica para o método proposto.*

### 2.1 Considerações Iniciais

O desenvolvimento das civilizações tem direta relação com o desenvolvimento científico e tecnológico que, por sua vez, tem conexão com as diferentes fases da revolução industrial (OLIVEIRA, 2009; WOMACK *et al.*, 2004). Atualmente, na quarta revolução industrial, tem-se a digitalização e automação dos processos, acompanhado pela cadeia de valor digital e ampla utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (ALALOUL *et al.*, 2018; OESTERREICH; TEUTEBERG, 2016).

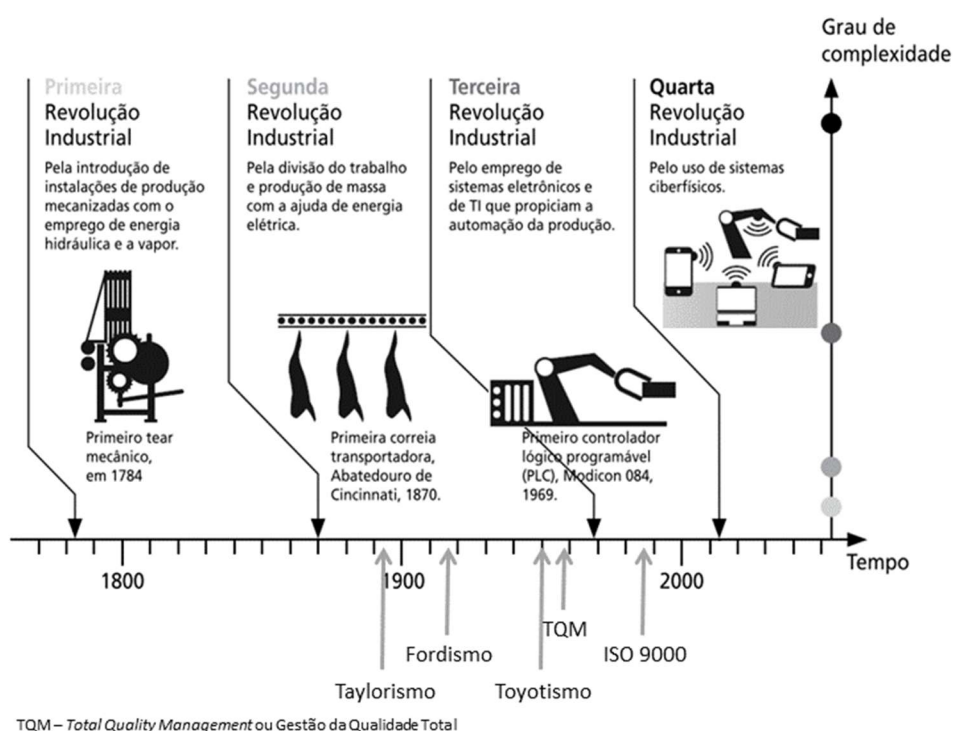
Com a evolução da industrialização, o grau de complexidade dos processos tornou-se cada vez maior, como demonstrado na Figura 2.1. A quarta revolução industrial, chamada “indústria quatro ponto zero” (I4.0), é baseada em sistemas *cyber*-físicos. Não há um conceito unânime sobre a I4.0, apesar disso, ela tem por base a integração máquinas, sensores e *softwares* a fim de buscar as soluções mais adequadas por meio de previsões, planejamento e controle para atender a resultados socioeconômicos de alto desempenho (ALALOUL *et al.*, 2018).

Ao longo das evoluções industriais, a construção civil também precisou reinventar-se, desenvolvendo materiais de melhor desempenho, utilizando processo industrializados e mudando métodos construtivos, fazendo parte da quarta revolução industrial (OESTERREICH; TEUTEBERG, 2016). Para a construção, o desafio da I4.0 é distinto em relação as revoluções industriais anteriores. Nas últimas cinco décadas a construção tem permanecido com as mesmas características, com baixa

industrialização e aporte tecnológico, exigindo habilidades específicas e difíceis de serem automatizadas devido à baixa confiabilidade dos dados coletados (ALALOUL *et al.*, 2018; ALMAIAN *et al.*, 2015).

Apesar disso, a digitalização proposta pela I4.0 tem imenso potencial nessa indústria, sendo assim, a construção deve adotar cada vez mais elementos de sistemas *cyber-físicos*. Dentre os elementos da I4.0 para a construção, destaca-se o *Building Information Modelling* (BIM) e suas diversas interfaces, como a disponibilização de dados, as simulações, o uso de realidade aumentada e realidade virtual, o escaneamento 3D, os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) e sensores estáticos e dinâmicos, todas essas ferramentas integrando pessoas, informações, *softwares* e equipamentos (ALALOUL *et al.*, 2018).

**Figura 2.1** Revoluções industriais, seus marcos e grau de complexidade



**Fonte:** A autora, baseado em Alaloul *et al.* (2018), Bruno (2017) e Bosi (2014)

Com tudo, para que a construção possa aderir a esses avanços, é fundamental que seus processos estejam bem definidos para que os investimentos na I4.0 entreguem o valor esperado. Destaca-se a ausência de dados confiáveis e padronizados entre diferentes empresas e, até mesmo, em diferentes projetos da mesma empresa (ALMAIAN *et al.*, 2015). Desse modo, a identificação de empresas

com elevada maturidade LQ pode contribuir com o estabelecimento de padronização de coleta de dados e na garantia da confiabilidade dos dados coletados.

Conforme relatório da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2018), para que essa indústria continue crescendo e se desenvolvendo de forma saudável e sustentável, é fundamental otimizar processos e produtos, qualificar a mão-de-obra e atentar a geração de resíduos. Além disso, é fundamental a adoção de estratégias de gestão vinculadas a cultura organizacional, como *Total Quality Management* (TQM) e *Lean Construction* (LC) (CBIC, 2018; OAKLAND; MAROSSZEKY, 2018).

Para obter sucesso na vinculação da estratégia de gestão adotada e da cultura organizacional, é fundamental que as mudanças propostas sejam convergentes ao Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) (TANG *et al.*, 2010). A vinculação da estratégia *lean* ao SGQ é nomeada internacionalmente como Sistema de Gestão *Lean Quality* (SGLQ) (OAKLAND e MAROSSZEKY, 2018). Nesse contexto, é conhecida a necessidade de aferir a maturidade da estratégia *lean* adotada, assim como do sistema de qualidade, idealmente, deve-se aferir a maturidade do SGLQ de forma integrada.

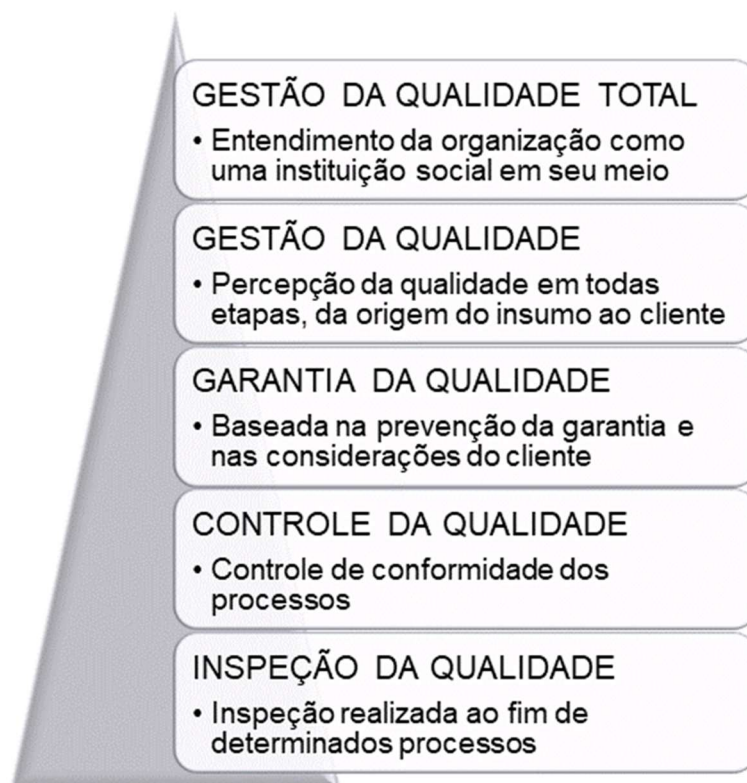
## 2.2 Qualidade

O conceito de qualidade possui múltiplas definições que variam ao longo do período e do contexto em que foram abordadas. A evolução da concepção sobre qualidade vem se tornando mais subjetiva e vinculada ao contexto em que é abordada, sendo assim, pode-se considerar uma concepção dinâmica, adaptando-se as diretrizes incorporadas (CROSBY, 1986; GARVIN, 1992; SANTANA, 2006, WECKENMANN *et al.*, 2015). A evolução dos diferentes estágios da qualidade pode ser entendida como a evolução na maturidade a respeito da gama de definições de qualidade que existem.

Consideram-se cinco estágios distintos e complementares da qualidade, conforme demonstrado na Figura 2.2, que são correlacionados com as necessidades oriundas nas diferentes fases da evolução industrial. Esses estágios se iniciam com

o foco na inspeção da qualidade, passando para o controle e então para a garantia da qualidade, este evolui para a gestão da qualidade e, por fim, atinge a Gestão da Qualidade Total (GQT), mais conhecida por sua sigla TQM, oriunda do termo *Total Quality Management*, que adota uma visão sistêmica para a adoção de boas práticas da qualidade (CROSBY, 1986; GARVIN, 1992; OAKLAND e MAROSSZEKY, 2017; WECKENMANN *et al.*, 2015).

**Figura 2.2** Etapas evolutivas da maturidade da qualidade



**Fonte:** A autora, baseada em Crosby (1986); Garvin (1992); Oakland e Marosszky (2017) e Weckenmann *et al.* (2015)

Quando se observa a indústria da construção, verifica-se que a etapa de inspeção da qualidade é amplamente utilizada, e, para que seja eficiente, deve ser integrada ao processo produtivo (LEÃO, 2014; MAROSSZEKY; THOMAS, 2002). O controle da qualidade consiste em um conjunto de atividades que compreende planejamento, coordenação, desenvolvimento, verificação, revisão e programação da atividade, conseqüentemente, é resultado da qualidade de cada processo desenvolvido no empreendimento (ARDITI; GUNAYDIN, 1997; SUKSTER, 2005).

Para além disso, a garantia da qualidade abrange as ações planejadas para garantir a conformidade do produto em relação aos requisitos inicialmente

estabelecidos (ABNT, 2015a). Dessa forma, a qualidade é definida previamente tendo em vista o objetivo do produto final, como, por exemplo, o nível de acabamento exigido para o empreendimento. Com isso, a identificação dos desvios de qualidade é facilitada a partir da análise da causa raiz, e gerando a formação de lotes e etapas estanques para a adequação desses desvios (CROSBY, 1986; ARDITI; GUNAYDIN, 1997; WECKENMANN *et al.*, 2015).

Por sua vez, a gestão da qualidade exige a incorporação de seus requisitos à cultura organizacional, vinculando processos, sejam eles diretamente ligados à produção ou relacionados com outros agentes, como a cadeia de fornecedores e os clientes externos à empresa. Dessa forma, o mapeamento do fluxo de valor ao longo dos processos é facilitado, incorporando os envolvidos, sejam de diferentes níveis hierárquicos, mão de obra própria, subcontratados ou terceirizados (SANTANA, 2006; SUKSTER, 2005; WECKENMANN *et al.*, 2015).

A gestão da qualidade total, ou TQM, para além da gestão da qualidade, preocupa-se em identificar a empresa como uma instituição social, não apenas como um ente econômico (WECKENMANN *et al.*, 2015). Dessa forma, existe a compreensão generalizada das pessoas sobre a importância em entregar resultados de alta qualidade. A alta qualidade é garantida a partir da autogestão dessas pessoas, que são envolvidas em todos os processos e asseguram maturidade suficiente à empresa para gerir a qualidade de forma global (WECKENMANN *et al.*, 2015).

Com isso, diferentes autores traçam diretrizes para a adequada adoção da gestão da qualidade na construção, essas diretrizes também são adotadas e convertidas em programas e sistemas de qualidade, como o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitar (PBQP-H) e a norma ABNT ISO 9001:2015 (ABNT, 2015b; BRASIL, 2021b; PICCHI; AGOPYAN, 1993; PRADO, 2003).

### **2.2.1 Normas e programas de qualidade**

A complexidade da implementação e avaliação da qualidade nas organizações demandou o estabelecimento de padronizações e processos documentais que garantam a confiança mútua entre empresas, parceiros e clientes (GUERRERO-CUSUMANO; WECKENMANN *et al.*, 2015). Com isso, a série de

normas ISO 9000 foi criada e amplamente utilizada em todo mundo. Ademais, estudos mostram que empresas certificadas em programas de qualidade tem maior impacto financeiro, competitividade e produtividade que empresas não certificadas (ALVES *et al.*, 2019; TAN *et al.*, 1998)

Além dessa norma internacional, vários países demandaram esforços para a criação de normas próprias, como a Estrutura de Avaliação da Aptidão da Qualidade do Fornecedor (em francês: *Référentiel d'Evaluation d'Aptitude Qualité Fournisseurs* - EAQF), as normas de Requisitos do Sistema da Qualidade 9000 do setor automotivo americano (em inglês *Quality System Requirement* - QS) e a norma seis da Associação da Indústria Automotiva alemã (em alemão *Verband der Automobilindustrie e.V* – VDA 6) (ABNT, 2015a, GUERRERO-CUSUMANO; SELEN, 1997, SUKSTER, 2005; WECKENMANN *et al.*, 2015).

Na indústria da construção, a demanda por padronização de processos e documentação da qualidade também se fez necessária, ocorrendo a colaboração no formato de programas governamentais que instituíram diretrizes de suporte à essa indústria. Dessa forma, os programas de certificação dos organismos franceses, como o da qualificação e certificação da construção (em francês *Organisme professionnel de qualification et de classification du bâtiment* – QUALIBAT) e o da qualificação para empresas de engenharia elétrica, energia e digital (em francês *Organisme de qualification des entreprises du génie électrique, énergétique et numérique* – QUALIFELEC), tem sido destaque e servindo como base para o desenvolvimento de programas semelhantes em outros países (HENRY, 2000; QUALIBAT, 2021; QUALIFELEC, 2021; SANTANA, 2006).

No Brasil, os programas de qualidade na construção foram estendidos ao habitat, por meio da evolução do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) (BRASIL, 2021b). Também foram criados programas estaduais como o Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo (QUALIHAB), no estado de São Paulo e programas municipais como o Programa Municipal da Qualidade em Obras de Pavimentação, Obras de Arte Especiais e Obras de Drenagem Urbana QUALIPAV-RIO, na cidade do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO (RJ), 1999; SÃO PAULO (SP), 1996; SILVEIRA; LIMA; ALMEIDA, 2000).

Os três programas foram baseados na experiência francesa com o QUALIBAT, e se sustentam a partir de acordos setoriais, sendo o PBQP-H destinado a todo ambiente construído, em âmbito nacional (BRASIL, 2021b, 2021c; SILVEIRA; LIMA; ALMEIDA, 2000). O QUALIHAB é destinado a habitação e sua infraestrutura no estado de São Paulo, tendo sido instituído em 1996 com o objetivo de garantir que as moradias de interesse social atendessem aos requisitos de qualidade e durabilidade previstos para estes projetos (SÃO PAULO (SP), 1996). Por sua vez, o QUALIPAV-RIO é destinado a infraestrutura urbana da cidade do Rio de Janeiro, instituído em 1999, com o objetivo de garantir que os requisitos de produtividade e qualidade fossem atingidos nas obras de infraestrutura urbana dessa cidade (RIO DE JANEIRO (RJ), 1999).

Além dos programas regionais e nacionais, as empresas construtoras podem basear seu sistema de gestão da qualidade nas premissas da norma ABNT NBR ISO 9001:2015 (ABNT, 2015b). Esta norma é internacionalmente aceita e adotada pelos mais diversos setores industriais, inclusive da construção (ABNT, 2015b). Em seguida serão mencionadas sucintamente as características da ABNT NBR ISO 9001:2015 e do PBQP-H, adotados como base para a proposta dessa dissertação por serem programas de qualidade com abrangência nacional mais disseminados na construção brasileira.

### **2.2.1.1 ABNT NBR ISO 9001:2015**

A série de normas ABNT NBR ISO 9000:2015 apresenta orientações sobre a gestão da qualidade, a base para o desenvolvimento do SGQ e os requisitos para o sucesso na gestão da qualidade. Assim como a evolução do próprio conceito de qualidade, a atualização dessa série de normas também passou a tratar a qualidade de forma preventiva e sistêmica. Dessa forma, a norma tem por base o ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), vinculando-o às suas sessões, e a mentalidade de risco, que estabelece o cumprimento de ações preventivas a fim de evitar desvios da qualidade. Além disso, a norma detalha a abordagem de processo adotada para garantir que a organização construa as habilidades necessárias para gerir adequadamente seus processos, assegurando elevado desempenho global (ABNT, 2015b, 2015a).



Apesar de sua pertinência, essa série de normas é genérica e aplicável a qualquer tipo de indústria. Além disso, ela apenas indica os requisitos que devem ser atendidos, sem indicar métodos e ferramentas para atingi-los (SÁ *et al.*, 2020). Um exemplo é o próprio ciclo PDCA, a norma o apresenta como ferramenta para apoiar a melhoria contínua, porém, ela não esclarece que, para que a melhoria se dê de forma contínua, é fundamental que toda organização compreenda e adote o SGQ e a cultura de melhoria. Além disso, implantação de um SGQ baseado na norma não garante o atendimento aos requisitos de qualidade delineados, para além disso, a certificação ISO 9001 desvinculada da cultura da empresa acarreta desapontamento dentro e fora da organização, aumento da burocracia, da documentação e dos custos (BERR, 2016, GOMEZ; HAMID, 2018, SÁ *et al.*, 2020).

Mesmo tendo em vista as limitações e consequências, é frequente a certificação de construtoras apenas com o objetivo de atender requisitos exigidos por determinados clientes. A adoção de um SGQ adaptado à cultura da empresa, ao invés da certificação sem propósito de mudança, traria benefícios de longo prazo não apenas para a empresa, mas para toda cadeia envolvida. Dentre os benefícios de um SGQ adaptado, destaca-se a economia de recursos devido à redução de desperdícios e aumento da produtividade (BACOUPE *et al.*, 2018, GOMEZ; HAMID, 2018, SÁ *et al.*, 2020).

É importante frisar que a alta gestão da empresa precisa estar diretamente envolvida e comprometida no desenvolvimento, implantação e condução do SGQ. Além disso, a cultura organizacional, a documentação das ações e o treinamento e adesão das pessoas são fundamentais para o desempenho favorável do sistema (CROSBY, 1986, BACOUPE *et al.*, 2018, WECKENMANN *et al.*, 2015).

Por fim, conclui-se que a série de normas ISO 9000 apoia a implantação do SGQ e sua manutenção, desde que este seja devidamente dimensionado e correlacionado à cultura organizacional da construtora. Devido a isso, é importante consultar programas e documentos setoriais para garantir a assertividade da implantação do sistema de gestão.

#### **2.2.1.2 PBQP-H**

Quando a busca por normas e programas de qualidade é direcionada à indústria da construção, o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do

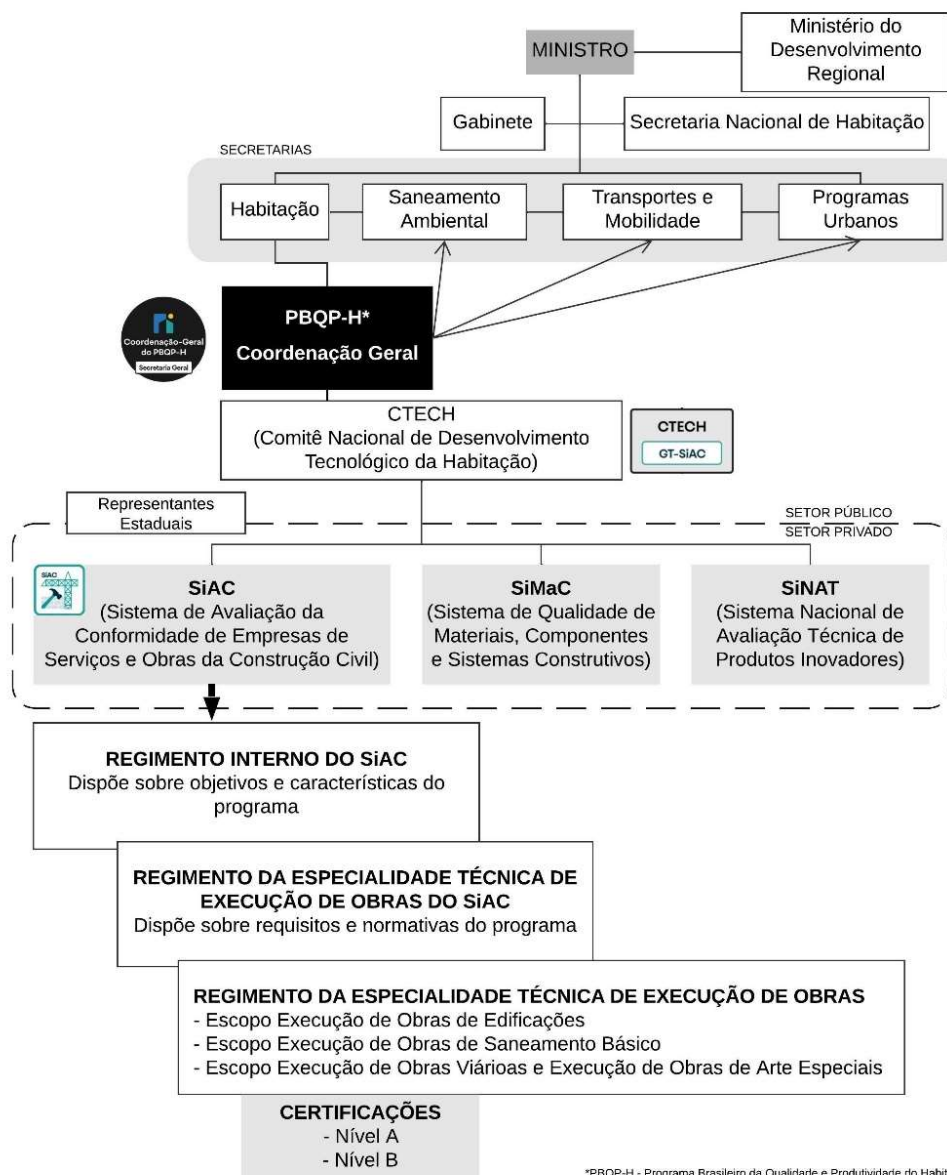
Habitat (PBQP-H) é referência. Esse programa leva em consideração as sessões e prescrições da ABNT NBR ISO 9001:2015, adaptando os requisitos avaliativos à indústria da construção nacional. Esse programa visa elevar a qualidade e produtividade dessa indústria por meio de mecanismos de modernização, contribuindo ao acesso de moradia. Para isso, o desenvolvimento e implantação de instrumentos de garantia da qualidade é fomentado, assim como a garantia de materiais, componentes e sistemas construtivos (BRASIL, 2018, 2021b).

O programa é de responsabilidade da Secretaria Nacional de Habitação, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional, e dá suporte as secretarias de Saneamento Ambiental, Transportes e Mobilidade e de Programas Urbanos. O programa conta com o Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação (CTECH). Tendo em vista os diferentes setores da construção, foram estabelecidos três sistemas específicos com regimentos próprios, Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC), Sistema de Qualidade de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos (SiMaC) e Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores (SiNAT), conforme demonstra a Figura 2.3 (BRASIL, 2021a, 2021b, 2021c).

Dentro do PBQP-H, o setor da habitação é regido pelo SiAC, que é ramificado no regimento da especialidade técnica de execução de obras, que se subdivide em três escopos principais: execução de obras de saneamento básico; obras viárias e obras de arte especial; e edificações, sendo o último destinado a habitação. Em 2018 o regimento do SiAC foi atualizado com base na ABNT NBR ISO 9001:2015, adaptando os requisitos da norma ao cenário da construção e adotando dois níveis de certificação: Nível A e Nível B, diferindo no número de requisitos que devem ser cumpridos (BRASIL, 2018, 2021a, 2021b, 2021c).

O PBQP-H relatou aumento de empresas aderindo a certificação nos últimos anos (BRASIL, 2018). Dentre os fatores que contribuíram para isso, destaca-se o fato de o sistema de certificação com dois níveis permitir a mudança paulatina de um sistema de gestão pouco estruturado, comum deste setor, para um sistema incorporado à cultura organizacional. Outro fator é a adoção dos requisitos da ISO 9001 de forma adaptada à realidade da construção, tendo eles parâmetros avaliativos claros e exemplificados, garantindo a transparência do processo de certificação.

**Figura 2.3 Estrutura do PBQP-H e regimentos destinados à habitação**



**Fonte: A autora, baseado em Brasil (2018, 2021a, 2021b, 2021c)**

Em 2021, o programa passou por atualização incorporando a obrigatoriedade das construtoras a qualificarem os laboratórios de controle tecnológico (BRASIL, 2021c; BARROS NETO *et. al.* 2021). Além disso, foram incorporados aspectos de sustentabilidade aos requisitos, que também foram revisados, buscando maior clareza e precisão (BRASIL, 2021b). Apesar dos pontos positivos do regimento do SiAC, este não é capaz de aferir a maturidade do sistema de qualidade, apenas sua adesão ou não aos requisitos propostos.

## 2.2.2 Modelos de maturidade da gestão da qualidade

Com a evolução da concepção de qualidade, passou-se a considerar primordial a aferição do atual grau de maturidade e os recursos e interesses das empresas em incrementar sua maturidade (CROSBY, 1986; GARZA-REYES, 2018, LEE *et al.*, 2011). Sendo assim, os Modelos de Maturidade (MM) foram concebidos dentro das estruturas de gestão da qualidade, inicialmente como artefatos tipo *checklists* que possibilitassem disseminar boas práticas de referências de ponta (*benchmark*) (CROSBY, 1986; GARZA-REYES, 2018; OAKLAND; MAROSSZEKY, 2017).

Posteriormente, foram concebidos os prêmios de qualidade por diferentes entidades em todo mundo. Os prêmios têm por objetivo destacar o desempenho e boas práticas de empresas que aderem a eles. Empresas de todos os setores podem participar, para isso, as empresas devem demonstrar, em auditorias externas, que o sistema de gestão da qualidade adotado atende aos requisitos estabelecidos pelo prêmio. (NESENSOHN, 2014; OAKLAND; MAROSSZEKY, 2017; WECKENMANN *et al.*, 2015).

Dessa forma, os MM foram desenvolvidos para aferir a maturidade de determinados processos, sendo o *Capability Maturity Model* (CMM) considerado o precursor desse movimento (CROSBY, 1986; NESENSOHN, 2014; SOTO BECERRA, 2016). Este modelo e seus sucessores foram adotados como novos indicadores empresariais, adicionando informações de maturidade aos indicadores de desempenho utilizados. Com isso, ocorreu o aumento da burocracia no processo de medição do desempenho empresarial, desse modo, seu uso foi descontinuado por muitas empresas, alegando excessivo esforço para a realização dessa medição (NESENSOHN *et al.*, 2014; NESENSOHN *et al.*, 2015; TANG; AOIEONG; TSUI, 2010).

Os prêmios da qualidade como o *Demng Prize*, o *Malcolm Baldrige National Quality Award* e o *European Foundation for Quality Management (EFQM) Excellence Award* permanecem sendo utilizados para avaliação do SGQ (NESENSOHN, 2014; OAKLAND; MAROSSZEKY, 2017). Apesar disso, os prêmios, assim como a ISO 9001, possuem características generalistas, sendo utilizados para diferentes tipos de indústrias. Dadas as peculiaridades da construção nas diferentes localidades,

diversos requisitos desses MM não são adequados a essa indústria, com isso, deve-se priorizar os programas destinados à construção e seu recorte regional, como o PBQP-H para as construtoras brasileiras.

## **2.3 Lean Construction**

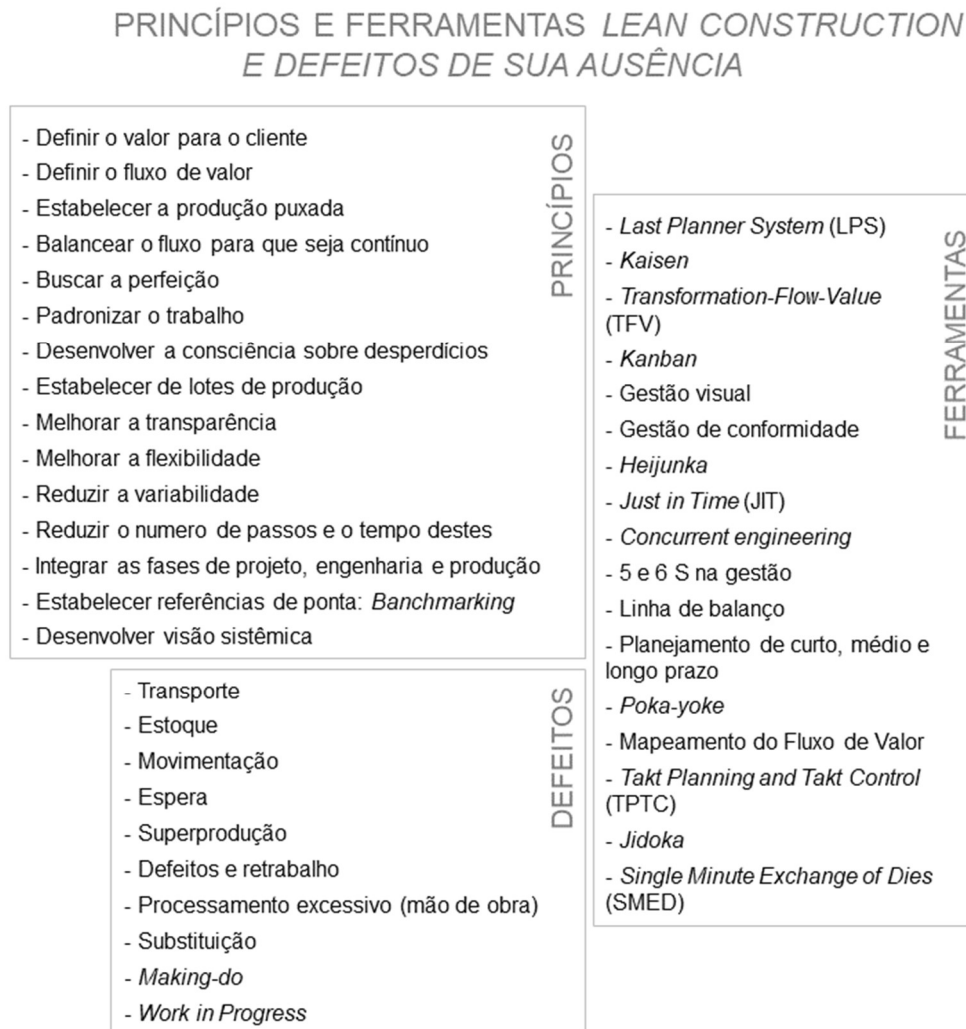
A *Lean Construction* (LC) destaca-se por ser uma filosofia de gestão que implementa mudanças na esfera social, econômico e do ambiente empresarial onde é aplicada (GONTIJO *et al.*, 2018). Suas premissas iniciais são a utilização mínima de recursos e a otimização máxima dos processos (WOMACK *et al.*, 2004). Para além da filosofia, dos princípios e das premissas, LC conta com diversas ferramentas que apoiam a melhoria de empresas por meio da cultura, da tecnologia e da filosofia (SALVATIERRA *et al.*, 2015). A Figura 2.4 apresenta concepções de princípios, desperdícios e ferramentas vinculadas a LC, porém, deve-se lembrar que a LC é adaptativa e atualizada com frequência.

A filosofia *lean* promove melhorias e sustenta vantagens competitivas através da melhoria da qualidade dos produtos e processos e das relações de trabalho e parcerias. Isso se dá através da redução dos custos e dos estoques, e do aperfeiçoamento e otimização de operações e processos de diferentes áreas (KOSKELA, 2000; SOUSA *et al.*, 2017, ZHOU, 2016). Apesar disso, adotar a LC visa iniciar uma jornada onde as habilidades devem ser progressivamente introduzidas através de estratégias alinhadas aos objetivos da empresa (NESENSOHN, 2014; SOTO BECERRA, 2016).

Muitos termos utilizados nos princípios e ferramentas da LC são correlatos à termos de gestão de negócios, industrialização, modulação, previsão de demanda e ações sustentáveis e qualidade de modo geral. Isso mostra a intrínseca relação entre a LC e a gestão da cadeia da construção (GOMES *et al.*, 2018). Sendo assim, observa-se que LC é uma estratégia de gestão que deve ser avaliada, tanto no processo de implementação como posteriormente, para identificar a evolução efetiva e as oportunidades de melhoria. Ou seja, pode-se afirmar que é necessário estabelecer a atual maturidade desse sistema periodicamente, a fim de rastrear a

implementação e conduzir aos próximos passos (CBIC, 2018; CARVALHO, 2008; GOMES *et al.*, 2018; SOTO BECERRA, 2016).

**Figura 2.4 Princípios, desperdícios e ferramentas associadas à *Lean Construction***



**Fonte:** A autora, baseado em Alhava *et al.* (2019), Brandão *et al.* (2018), Haghsheno *et al.* (2016), Instituto Americano de LC *Lean IPD*(2016), Koskela (1992), Li *et al.* (2016), Mossman (2018), Tezel *et al.* (2017), Tzortzopoulos *et al.* (2020), Womack e Jones (1997)

### 2.3.1 Modelos de maturidade da gestão *lean construction*

Tendo em vista a necessidade de aferir a maturidade *lean* na indústria da construção, considera-se que os MM não focados na LC fornecem dados insuficientes para avaliar as mudanças de maturidade exigidas por essa filosofia

(NESENSOHN *et al.*, 2015; SOTO BECERRA, 2016). Mantendo o foco em MM voltados a LC, observa-se que eles podem ser agrupados dentre os que apresentam foco em elementos e ferramentas ou nos que apresentam a avaliação em um contexto mais amplo de aplicação da filosofia.

No primeiro grupo, incluem-se MM baseados no *Last Planner System* (LPS), no *Transformation-Flow-Value* (TFV), ou na quantificação do desperdício, do tempo de ciclo e do retrabalho (ALARCÓN *et al.*, 2001, BALLARD, 2000, MOON *et al.*, 2007). Os MM do segundo grupo, avaliam a maturidade de forma mais abrangente, contemplando a diversidade da filosofia *lean*, sendo baseados em abordagens semi-qualitativas, realizando avaliações qualitativas em escalas de valores que possibilitam quantificar o desempenho. Essa abordagem possui a desvantagem de aferir muitos fatores, podendo tornar a avaliação subjetiva e distorcer os resultados caso o avaliador não domine o modelo, os princípios e práticas da LC (SARHAN E FOX, 2013). Apesar disso, esses MM avaliam a adesão da empresa à filosofia *lean* como um todo, podendo contribuir em indicadores como o de alinhamento estratégico, o de suporte a gestão, a avaliação contínua e diagnóstico do estado atual (SOUSA *et al.*, 2017).

Esses MM são considerados também como “artefatos” (modelos, questionários, escalas e ferramentas) que identificam diversas características da cultura empresarial, podendo ser utilizadas para *benchmark* e para traçar os rumos a serem seguidos na jornada *lean* (LEE *et al.*, 2011; NESENSOHN, 2014; SOTO BECERRA, 2016). Além disso, podem partir de autoavaliação, avaliação externa (de terceira parte) ou avaliação apoiada por pessoa externa. Outra variação das avaliações é a amplitude das aferições, podendo ser da organização, do empreendimento, de um setor, de um processo ou do indivíduo (NESENSOHN, 2014; RODEGHERI; SERRA, 2020; SOTO BECERRA, 2016). A fim de ilustrar a gama de MM existentes voltados a LC, o Quadro 2.1 apresenta diversos modelos encontrados na bibliografia acadêmica e prática da construção.

Quadro 2.1 Modelos de Maturidade da *Lean Construction*

Nº	MODELO AUTOR ANO PAÍS	INFLUÊNCIAS E INSPIRAÇÕES	PRINCIPAIS FATORES DE AVALIAÇÃO	MÉTODO DE APLICAÇÃO	ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO	APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS
1	MDCE Arantes, F (2010) Brasil	Princípios da LC segundo Koskela (1992) e princípios do LT por Womack e Jones (1996) e conceitos propostos por Rentes (2009)	1 Redução das parcelas que não agregam valor 2 Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente 3 Reduzir a variabilidade 4 Reduzir o tempo de ciclo 5 Simplificar e minimizar o número de passos e partes 6 Melhorar a flexibilidade do produto 7 Melhorar a transparência do processo 8 Focar o controle do processo global 9 Introduzir a melhoria contínua do processo 10 Balancear o fluxo e a melhoria das conversões 11 Manter referências de ponta - Benchmarking	Questionário com 24 perguntas, respondido por avaliador externo através de entrevistas com pessoas responsáveis por implementar LC na empresa.	Escala de três níveis: Aplicado, Em desenvolvimento, Não aplicado. Também inclui informações sobre o interesse da empresa na implementação ou se a empresa acredita que o critério é uma oportunidade de melhoria.	Representação visual proposta por Rentes (2009), apresentando a avaliação das 24 perguntas.
2	EGACE Pereira (2012) Brasil	Princípios da LC segundo Koskela (1992) e ferramenta proposta por Carvalho (2008)	1 Introdução 2 Redução das parcelas que não agregam valor 3 Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente 4 Redução da variabilidade	Questionário com 40 perguntas, preenchido por profissionais da construção através de uma <i>survey</i>	As perguntas possuem alternativas de resposta como verdadeiro ou falso e grau de intensidade em três níveis. Sem escala de resultados.	Não é proposta apresentação visual de resultados.



Nº	MODELO AUTOR ANO PAÍS	INFLUÊNCIAS E INSPIRAÇÕES	PRINCIPAIS FATORES DE AVALIAÇÃO	MÉTODO DE APLICAÇÃO	ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO	APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS
3	PALC Etges, B. Saurin, T. e Bulhões, I. (2013) Brasil	Princípios da LC segundo Koskela (1992) e princípios do LT por Womack e Jones (1996)	1 Recursos Humanos (RH) 2 Melhoria Contínua (MC) 3 Padronização do Trabalho (PT) 4 Segurança das Atividades (SA) 5 <i>Layout</i> (LA) 6 Controle de Qualidade (CQ) 7 Gestão Logística e de Suprimentos (GLS) 8 Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) 9 Produção Puxada (PP) 10 Gestão Visual (GV) 11 Planejamento e Controle da Produção (PCP) 12 Sustentabilidade (SUS) 13 Gestão do Projeto e Desenvolvimento do Produto (GPDP) 14 Controle de Custos (CC) 15 Fluxo Contínuo (FC)	Protocolo com 103 afirmações distribuídas em 15 categorias que descrevem práticas da LC com referências aos princípios da LC. As categorias possuem diferentes pesos que são levados em consideração para a avaliação final em uma escala de 0 a 4.	Escala de 3 valores (0; 0,5 e 1) e opção "não aplicável"; as afirmações classificadas como "não aplicável" não são consideradas para a avaliação final.	Não é proposta apresentação visual de resultados, fornece pontuação final de desempenho considerando as afirmações avaliadas, seus pesos e as afirmações "não aplicáveis".
4	LCMM Nesensohn, C (2014) Inglaterra	Princípios da LC segundo Koskela (1992)	1 Liderança 2 Filosofia 3 Pessoas 4 Processos e Sistemas 5 Entradas e Saídas 6 Aprendizado	Ferramenta com 75 afirmações distribuídas em 11 atributos, classificados em 6 camadas; preenchido por avaliador externo, aferindo os atributos em escala de 0 a 4. O menor valor dentre os atributos de cada camada é multiplicado pelo peso do atributo.	Escala de valores absolutos com 5 categorias: Incerto, Vigilante, Sistematizado, Integrado e Desafiante.	Gráfico-radar apresentando a avaliação dos 6 atributos.

Nº	MODELO AUTOR ANO PAÍS	INFLUÊNCIAS E INSPIRAÇÕES	PRINCIPAIS FATORES DE AVALIAÇÃO	MÉTODO DE APLICAÇÃO	ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO	APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS
5	LATB Instituto Irlandês de <i>Lean Construction</i> (2015) Irlanda	Sistema Toyota de Produção e Entrega de Projeto Integrada (IPD) do o Instituto Americano de Arquitetura (AIA) (2014)	1 Transformação 2 Estratégia de Entrega de Projeto Integrada (EPI) 3 Sistema de Planejamento Último (LPS) 4 Gestão de Projeto <i>Lean</i>	Planilha eletrônica que analisa 4 grupos de elementos baseados na "casa <i>lean</i> " com 152 atributos distribuídos em 40 características, cada característica é avaliada em uma escala de 0 a 5.	Escala de valores absolutos com 6 categorias: Melhores práticas; Integrado; Organizado; Iniciando; Vigilante; Sem pontuação.	4 gráficos-radar, um para cada grupo de elementos, apresentando a avaliação das 40 características de cada elemento.
6	MMDPLC Soto Becerra, U (2016) Chile	Princípios da LC de Koskela (1992) e do LT por Womack e Jones (1996) e conceitos de Diekmann <i>et. al.</i> (2004)	1 Desperdícios 2 Padronização 3 Cultura / Pessoas 4 Foco no Cliente 5 Melhoria Contínua / Qualidade	Questionário de auto avaliação preenchido por avaliador interno avaliando 16 práticas da LC em escala de 0 a 5, organizadas em 6 princípios.	Escala de valores absolutos com 6 categorias: Sustentável; Integrado; Estabilizado; Formal; Inicial; Não existente	Não é proposta apresentação visual de resultados, fornece valor absoluto com categorias.
7	ALC Sweis, G. Hiyassat, M. Al-Hroub, F. (2016) Jordânia	Conceitos de Diekmann <i>et. al.</i> (2004)	1 Foco no cliente 2 Cultura/Pessoas 3 Organização do local de trabalho e padronização 4 Eliminação de desperdícios 5 Melhoria contínua/Construção da qualidade	Questionário com 33 perguntas, aplicado por entrevistador externo avaliando as perguntas em uma escala de 0 a 5 e com a opção Não aplicável.	Sem escala de resultados.	Gráfico radar apresentando a avaliação dos 5 princípios em níveis de valores absolutos.

Nº	MODELO AUTOR ANO PAÍS	INFLUÊNCIAS E INSPIRAÇÕES	PRINCIPAIS FATORES DE AVALIAÇÃO	MÉTODO DE APLICAÇÃO	ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO	APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS
8	Instituto Americano de LC Lean IPD (2016) EUA	Princípios da LC segundo Koskela (1992) e do LT por Womack e Jones (1996) e Ferramenta do Instituto de LC (2013)	1 Transformação 2 Estratégia e gestão de Entrega de Projeto Integrada (EPI) 3 Entrega de Projeto Integrada 4 Entrega de Projeto <i>Lean</i> e Sistema de Planejamento Último ( <i>LPS</i> )	Planilha eletrônica que analisa 4 elementos principais com 191 atributos distribuídos em 36 características, cada uma avaliada em uma escala de 0 a 5.	Escala de valores absolutos com 6 categorias: Inovando, Ensinando, Competente, Aprendendo, Vigilante, Inconsistente.	Um gráfico-radar para cada grupo de elementos, com a avaliação das 36 características e um gráfico resumo da classificação dos quatro fatores de avaliação.
9	EISLC Li, S <i>et al.</i> (2016) China	Princípios da LC de Koskela (1992) e do LT por Womack e Jones (1996) e Ferramenta da LC	1 <i>Last Planner System</i> (LPS) 2 Gestão Visual (GV) 3 Gestão da Conformidade (GC) 4 <i>Just in Time</i> (JIT) 5 Engenharia Simultânea (ES) 6 Gestão da Qualidade Total (TQM) 7 5S e 6S na gestão do canteiro de obras	Ferramenta com 26 afirmativas organizadas em 7 instrumentos, avaliados em escala de 0 a 5 por diferentes atores da empresa em uma entrevista.	Sem escala de resultados, apenas tabela com valores percentuais.	Não é proposta apresentação visual de resultados.
10	DOLC Carvalho, B. e SCHEER, S. (2017) Brasil	Princípios da LC segundo Koskela (1992) e ferramenta proposta por Carvalho (2008)	1 Redução das parcelas que não agregam valor 2 Melhorar o valor do produto através das considerações sistemáticas do cliente 3 Reduzir a variabilidade 4 Reduzir o tempo de ciclo 5 Simplificar e minimizar o número de passos e partes 6 Melhorar a flexibilidade do produto 7 Melhorar a transparência do processo 8 Focar o controle do processo global 9 Introduzir a melhoria contínua do processo 10 Balancear o fluxo e a melhoria das conversões 11 Manter referências de ponta - <i>Benchmarking</i>	6 questionários com cerca de 30 questões cada, aplicado por avaliador externo a agentes internos (projetista, engenheiro, operário, diretor, fornecedor) e externo (cliente). As respostas são livres e o avaliador deve quantificá-las em uma escala de 0 a 3.	Escala porcentual de 4 classes com 3 subclasses cada (de "D" a "AAA"). Os patamares de Ascensão são uniformes, a exceção do mais baixo que é maior que os demais.	Gráfico-radar apresentado a média dos resultados das questões para cada princípio.

Nº	MODELO AUTOR ANO PAÍS	INFLUÊNCIAS E INSPIRAÇÕES	PRINCIPAIS FATORES DE AVALIAÇÃO	MÉTODO DE APLICAÇÃO	ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO	APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS
11	LCAT Camargo Filho (2017) Brasil	Refino do modelo PALC de Etges, B. Saurin, T. e Bulhões, I. (2013)	1 Gestão da qualidade 2 Gestão da cadeia de suprimentos 3 Planejamento e controle da produção 4 Gestão de projetos	Questionário com 84 itens distribuídos em quatro categorias onde são discriminados os pré-requisitos e os critérios de avaliação. A avaliação é mista, realizada a partir de um avaliador externo apoiado por um membro interno e possui escala de 0 a 3.	Escala porcentual de 5 classes de grau de implementação, desde o “Muito pouco” até o “Muito alto”. Com patamares homogêneos.	Gráfico de barras com as diferentes categorias avaliadas e o percentual atingido.
12	CC&FD for LC SMEs Tezel, L. Koskela, L. Aziz, Z. (2017) UK	Princípios da LC segundo Koskela (1992) e do LT por Womack	Condição atual 1 Entrega de projeto 2 Processos 3 Treinamento 4 Governança de projeto 5 Cadeia de suprimentos Direções futuras 1 Entrega de projeto 2 Processos 3 Treinamento 4 Governança de projeto 5 Cadeia de suprimentos	Dois questionários para avaliar a condição atual e as direções futuras. As questões são distribuídas em 5 categorias. O primeiro questionário possui 31 afirmativas, o segundo 40. Cada afirmativa deve ser avaliada em uma escala de 1 a 5.	Sem escala de resultados, apenas tabela com valores percentuais.	Não é proposta apresentação visual de resultados.

Nº	MODELO AUTOR ANO PAÍS	INFLUÊNCIAS E INSPIRAÇÕES	PRINCIPAIS FATORES DE AVALIAÇÃO	MÉTODO DE APLICAÇÃO	ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO	APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS
13	LCR Brandão et al. (2018) Brasil e Alemanha	Princípios da LC segundo Koskela (1992) e do LT por Womack e Jones (1996) e ferramenta proposta por Carvalho (2008)	1 Foco no Cliente 2 Consciência de desperdícios 3 Qualidade 4 Fluxo de material 5 Organização, planejamento e fluxo de informações 6 Melhoria contínua	Questionário com 30 questões, preenchido por avaliador externo após visita de campo de uma hora, avaliando cada questão de forma quantitativa em escala de 0 a 4.	Escala porcentual com 4 classes e 3 subclasses cada (de "d" a "aaa"). Os patamares da escala gradualmente diminuem conforme a adesão aumenta.	Gráfico-radar apresentando a avaliação dos seis fatores principais.

**Fonte: A autora, baseado em Rodegheri e Serra (2019a, 2019b, 2020) e Rodegheri, Serra e Lorenzon (2019)**

Observa-se ampla diversidade dentre os MM apresentados no Quadro 2.1, seja em relação ao ano de publicação, quantidade de fatores de avaliação ou modo de classificação e apresentação dos resultados. Verifica-se que os princípios da LC elencados por Koskela (1992) são utilizados como base para 10 dos 13 modelos e quatro dos MM foram concebidos a partir do refino de outros modelos.

Tendo em vista a gama de MM que avaliam a LC apresentada no Quadro 2.1, a pesquisadora se debruçou em identificar o modelo mais adequado para empresas de construção habitacional no Brasil, resultando na publicação de quatro artigos (RODEGHERI; SERRA, 2019a, 2019b, 2020; RODEGHERI *et al.*, 2019).

Para subsidiar uma comparação entre os MM, Rodegheri e Serra (2020), selecionaram 13 modelos de maturidade, os avaliaram em uma *Content Analysis* (CA), selecionando os quatro mais bem avaliados para aplicação numa mesma construtora, conforme Figura 2.5. Dos quatro MM selecionados, um deles, LQMM, teve sua avaliação final considerada muito rigorosa, devido a isso, o cálculo da avaliação final desse MM foi modificado, representado a média dos valores obtidos nos itens parciais (RODEGHERI; SERRA, 2020).

**Figura 2.5 Classificação dos MM conforme CA**

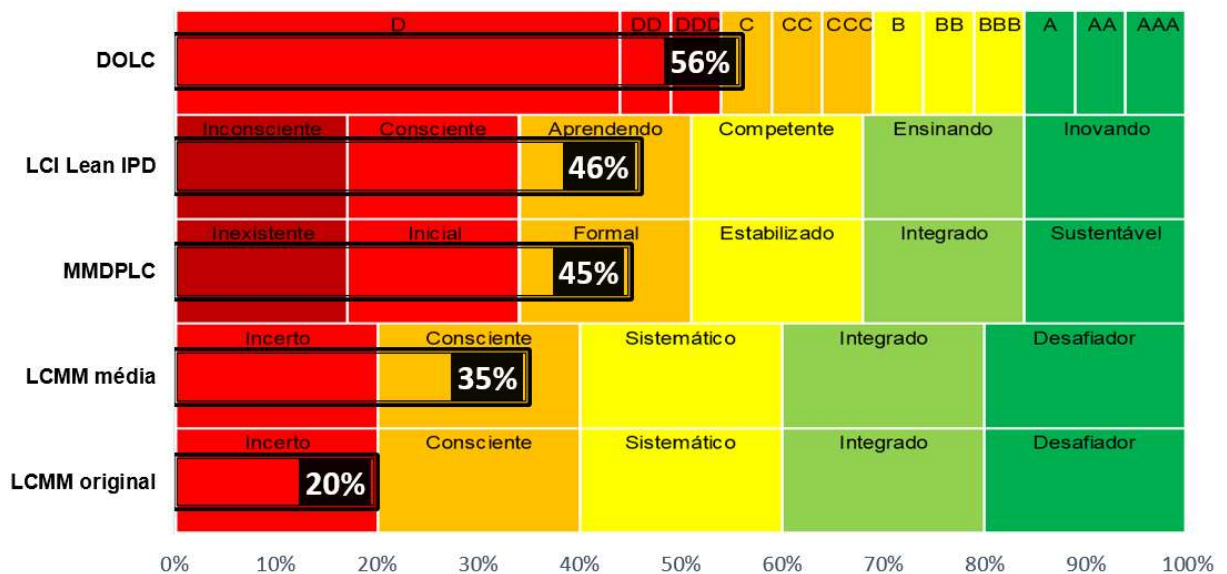
CLASSIFICAÇÃO DOS MODELOS	MDCE	EGACE	PALC	LCMM	LATB	MMDPLC	ALC	LCI Lean	IPD	EISLC	DOLC	LCAT	CC&FD for LC	LCR
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
BASE BIBLIOGRÁFICA	Bibliografia desconhecida	Orange	Yellow	Green	Light Green	Green	Orange	Light Green	Light Green	Green	Green	Green	Green	Light Green
	Bibliografia com reputação	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
FATORES DE AVALIAÇÃO	Explicações rasas	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Light Green	Yellow	Light Green	Yellow	Green	Green	Yellow
	Explicações abrangentes	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
MÉTODO DE APLICAÇÃO	Difícil de aplicar	Orange	Red	Orange	Green	Green	Orange	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Light Green	Light Green	
	Fácil de aplicar	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	
ESCALA DE RESULTADOS	Escala difusa	Orange	Orange	Orange	Light Green	Light Green	Red	Light Green	Red	Light Green	Yellow	Red	Light Green	
	Escala clara	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	
APRESENTAÇÃO VISUAL DOS RESULTADOS	Apresentação visual pobre	Light Green	Red	Red	Yellow	Orange	Red	Orange	Light Green	Red	Light Green	Yellow	Red	
	Apresentação visual rica	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	
DISSEMINADO NA COMUNIDADE	Pouco disseminado	Red	Red	Yellow	Light Green	Light Green	Yellow	Light Green	Yellow	Light Green	Orange	Light Green	Light Green	
	Bastante disseminado	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO MODELO	Baixa pontuação	Orange	Orange	Yellow	Green	Light Green	Orange	Light Green	Yellow	Light Green	Yellow	Yellow	Light Green	
	Alta pontuação	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green	

Fonte: A autora, adaptado de Rodegheri e Serra (2020)

A empresa escolhida no estudo de caso do artigo de Rodegheri e Serra (2020) possui certificação nível A do SiAC, participando do PBQP-H. Porém não

aplica formalmente LC, sendo essa condição reconhecida por parte da equipe. Apesar disso, os resultados dos MM mostraram que a empresa possui adesão aos princípios LC avaliados por diferentes modelos, ficando em posição central ou imediatamente abaixo da central para os quatro MM utilizados, conforme Figura 2.6 (RODEGHERI; SERRA, 2020).

**Figura 2.6 Resultados da aplicação dos MM na construtora**



Fonte: A autora, adaptado de Rodegheri e Serra (2020)

Após a aplicação dos MM, uma nova CA foi conduzida a fim de estabelecer o modelo mais adequado para o cenário delineado. Essa CA considerou a experiência prática de aplicação, por parte da pesquisadora e do participante da empresa, em avaliar cada um dos cinco MM, segundo seis parâmetros: tempo destinado a aplicação, engajamento necessário por parte dos entrevistados, *template* atrativo e de fácil compreensão, requisitos avaliativos abrangentes e com apresentação de exemplos, escala avaliativa clara, quantidade suficiente de níveis na escala de avaliação e adoção de pesos ajustáveis para cada requisito.

Após estudo comparativo, o MM considerado mais adequado foi o **LCMM** (NESENSOHN, 2014). Isso se justificou porque o mesmo possui fácil compreensão, demanda o menor tempo de aplicação dentre os modelos utilizados e apresenta baixa interferência na rotina dos colaboradores participantes, conforme Figura 2.7 (RODEGHERI; SERRA, 2020). O LCMM é um modelo de maturidade *lean* concebido em uma pesquisa de doutorado a partir de estudos teóricos e grupos focais. Até o

momento não foram identificados trabalhos acadêmicos que apresentem aplicações práticas desse modelo além dos estudos de caso apresentados nessa pesquisa.

**Figura 2.7 Classificação dos MM a partir da aplicação na construtora**

CLASSIFICAÇÃO DOS MODELOS A PARTIR DA APLICAÇÃO NO ESTUDO DE CASO		DOLC	LCI Lean IPD	MMDPLC	LCMM original	LCMM média
APLICAÇÃO	Aplicação longa/ inflexível	Red	Green	Green	Green	Green
	Aplicação curta/ flexível	Green	Green	Green	Green	Green
ENGAJAMENTO DOS PARTICIPANTES	Exige muito engajamento	Orange	Green	Green	Green	Green
	Exige pouco engajamento	Green	Green	Green	Green	Green
TEMPLATE DINÂMICO	Template pobre	Yellow	Green	Orange	Green	Green
	Template detalhado	Green	Green	Orange	Green	Green
ABRANGENTE E COM EXEMPLOS	Explicações rasas	Yellow	Green	Orange	Green	Green
	Explicações abrangentes	Green	Green	Orange	Green	Green
ESCALA COM NÍVEIS CLAROS	Escala difusa	Green	Green	Orange	Green	Green
	Escala clara	Green	Green	Orange	Green	Green
NÍVEIS DA ESCALA E PESOS	Poucos níveis/ sem uso de pesos	Yellow	Yellow	Green	Green	Green
	Níveis suficientes/ com uso de pesos	Green	Green	Green	Green	Green
CLASSIFICAÇÃO FINAL DO MODELO	Baixa pontuação	Red	Yellow	Orange	Green	Green
	Alta pontuação	Green	Green	Green	Green	Green

Fonte: A autora, adaptado de Rodegheri e Serra (2020)

Por fim, considerando-se os resultados obtidos, apesar do estudo restrito uma empresa, observou-se que a utilização da LC estava alinhada com algumas práticas de qualidade existente na construtora certificada pelo SiAC. Com isso, foi incentivado o interesse da pesquisa de mestrado e reforçado o argumento de investigar se pode haver vantagens da implantação da filosofia *lean* em construtoras brasileiras certificadas SGQ.

Além disso, espera-se ampliar a reflexão e aferição conjunta dos sistemas de gestão *lean* e da qualidade, de tal modo que, para além do diagnóstico do estado atual e possibilidade de *benchmark*, inicie-se uma discussão sobre as boas práticas adotadas por empresas com elevada maturidade LQ e como essas boas práticas podem ser disseminadas e adotadas por outras construtoras. Também se objetiva a criação de um banco de dados confiável sobre maturidade e práticas LQ com o qual seja possível distinguir ações que levem a melhoria do desempenho.



## 2.4 Lean Quality

A bibliografia consultada e a experiência da pesquisadora sobre qualidade e *lean* aplicados à construção conduziram ao entendimento destes sistemas de gestão como convergentes e sobrepostos em alguns aspectos. A sinergia existe entre essas temáticas é reforçada nos estudos que utilizam o termo *Lean Quality* (LQ) (BACOUPE *et al.*, 2018; GOMEZ; HAMID, 2018; OAKLAND; MAROSSZEKY, 2018; SULLIVAN, 2011). Esse termo foi proposto e abordado por autores dedicados ao estudo da qualidade e *lean* em diversos setores industriais, assim como na construção.

A LQ surgiu a partir de avanços da TQM, que conduziram à uma abordagem que vai além do atendimento a diretrizes normativas e aplicação pragmática de ferramentas. A LQ oferece diferentes lentes, não possui regras ou fronteiras bem definidas e deve ser considerada uma jornada, assim como a LC e a qualidade, onde as conquistas são alcançadas progressivamente (OAKLAND; MAROSSZEKY, 2017). Portanto, a LQ é uma abordagem ampla, que exige a compreensão por parte de toda empresa, vinculando-se à cultura organizacional, para que os objetivos almejados sejam conquistados (BACOUPE *et al.*, 2018; OAKLAND; MAROSSZEKY, 2018).

A partir da constatação que a filosofia *lean* e as premissas de qualidade convergem aos mesmos objetivos, Oakland e Marosszesky (2017) propuseram um modelo para a gestão LQ, focado na construção, conforme Figura 2.8. O modelo tem como centro a melhoria do desempenho (*Performance*) esperado por todos *stakeholders*, essa melhoria é atingida através da melhoria do Planejamento, dos Processos e da gestão das Pessoas, sendo esses os 4P's do modelo. Esses 4P's são necessidade de difícil gestão, porém, são condições necessárias "chaves" para garantir o fornecimento de produtos e serviços de qualidade (OAKLAND; MAROSSZEKY, 2017).

Figura 2.8 Representação gráfica da estrutura de gestão *Lean Quality*



Fonte: Traduzido de Oakland e Marosszesky (2017)

Para que as necessidades de difícil gestão, 4P's, sejam adequadamente geridas, é fundamental o Comprometimento com a qualidade, a Comunicação eficiente e a mudança na Cultura, sendo esses os 3C's do modelo. Eles representam o elo entre as necessidades, 4P's, sendo flexíveis e adaptáveis ao contexto organizacional, conduzindo ao atendimento do valor para os clientes através da melhoria contínua (OAKLAND; MAROSSZEKY, 2017).

A fim de operacionalizar a adoção do modelo de gestão LQ, Oakland e Marosszesky (2017) estabeleceram quatro princípios e quinze subprincípios que organizam as premissas, conforme Quadro 2.2. Observa-se que os quatro princípios descritos são as necessidades de difícil gestão, 4P's; os elos adaptáveis ao contexto organizacional, 3C's, são incorporados a cada subprincípio.

**Quadro 2.2 Princípios e subprincípios da *Lean Quality***

1. Valor e filosofia de longo prazo	1.1 Adotar princípios da filosofia de longo prazo		
	1.2 Criar estrutura e cultura de cooperação organizacional com os fornecedores		
	1.3 Utilizar recursos coletivos das equipes de projeto da maneira mais eficaz e eficiente		
	1.4 Focar na criação de valor para o cliente		
	1.5 Manter o compromisso com a LQ desde a direção e ao longo de toda organização		
2. Processos virtuosos	2.1 Qualidade na fonte	2.1.1 Padronizar produtos e processos	
		2.1.2 Usar apenas tecnologias confiáveis	
		2.1.3 Parar para corrigir problemas	
	2.2 Usar processos virtuosos	2.2.1 Tomar decisões em consenso	
		2.2.2 Buscar confiabilidade em todas interações e processos	
		2.2.3 Usar técnicas visuais para garantir comunicação eficaz	
		2.2.4 Melhorar previsibilidade em operações de curto prazo	
		2.2.5 Engajar fabricantes e especialistas no desenvolvimento do projeto do produto	
	3. Desenvolvimento de pessoas e parceiros	3.1 Desenvolver líderes que entendam o trabalho	
		3.2 Desenvolver equipes excepcionais	
3.3 Desenvolver a capacidade da cadeia de suprimentos			
4. Investir em planejamento	4.1 Crie fluxo contínuo no processo		
	4.2 Nivele as atividades - equilibre melhorias no fluxo e na conversão		
	4.3 Use sistemas puxados		
	4.4 Desenvolva um projeto otimizado ao custo		
	4.5 Aumente a flexibilidade da saída		

**Fonte: Traduzido de Oakland e Marosszesky (2017)**

Segundo Oakland e Marosszesky (2017), o primeiro princípio remete ao desempenho (*Performance*), a necessidade de convicção e ao foco de longo prazo para que a organização consiga atingir as expectativas desejadas. O segundo faz menção aos Processos e como eles devem ser conduzidos visando o valor para o cliente e a melhoria contínua. O terceiro traz a necessidade de entendimento das Pessoas e parceiros como as maiores forças de uma empresa. E o quarto princípio reforça a base de sucesso de qualquer construtora: o Planejamento adequadamente desenvolvido e gerenciado, agregando valor em todas as etapas e mitigando desperdícios.

Continuando, (OAKLAND; MAROSSZEKY, 2017), os subprincípios, vinculam os 3C's, buscando a garantia da Comunicação eficiente, a mudança de Cultura necessária para atingir os objetivos traçados, e o Comprometimento de todos nessa jornada. Sendo estes elos flexíveis, não há prescrição de sua implementação,

cabendo a própria organização a conversão destes à sua cultura, com o uso, tempo e esforço que esta pode investir, forjando mudanças realmente estruturadas.

### **2.4.1 Modelos de maturidade da gestão *lean quality***

Através de buscas bibliográficas exploratórias, constatou-se escasso número de ferramentas destinadas a avaliar a aplicação da LQ na construção e acompanhar seu progresso rumo aos padrões de excelência estabelecidos por esta. Resultado distinto das buscas realizadas quando se analisa *lean* e qualidade separadamente, onde se encontram conceitos bem definidos sobre o que deve ser medido, assim como uma ampla gama de ferramentas, apresentadas nas seções anteriores.

Dentre os artefatos identificados para avaliação da LQ, destaca-se o MM da melhoria contínua (GOMEZ; HAMID, 2018), aplicado em mais de 90 construtoras. A melhoria contínua é um dos focos duplos da LQ, presente tanto na filosofia *lean* quanto nas premissas de qualidade e, até mesmo na ABNT ISO 9001:2015 (ABNT, 2015b). O modelo foca em fatores críticos de sucesso, ancorado no *Last Planner System* (LPS) e no *Transformation-Flow-Value* (TFV). Nessa pesquisa (GOMEZ; HAMID, 2018), constatou-se que, mesmo as construtoras certificadas pela ISO 9001:2015, possuem baixa maturidade na melhoria contínua. Ou seja, atender aos requisitos da norma não assegura vantagem competitiva ou melhoria do desempenho de forma consistente. Sendo assim, a adesão à filosofia e práticas *lean*, como LPS e TFV, apoiam a melhoria contínua de forma mais consistente que o atendimento expedito à ISO 9001:2015 (GOMEZ; HAMID, 2018).

Quando ampliado o horizonte, da busca exploratória, para empresas de outros setores, o número de artefatos vinculadas à LQ é ligeiramente maior. Dentre as ferramentas que vinculam *lean* e qualidade, destaca-se o método proposto por Bacoup *et al.* (2018), nomeado *Lean Normalization*, com a finalidade de reduzir a documentação exigida para certificação na ISO 9001:2015. Esse método propõe a aplicação dos requisitos normativos de forma estruturada e com o uso de práticas *lean*, sendo assim, não se trata de uma ferramenta de avaliação. O *Lean Normalization* possui seis passos de implantação que podem ser adotados de forma paralela ou contínua, gerando a documentação mínima necessária para atendimento a norma (BACOUPE *et al.*, 2018).

A pesquisa foi conduzida em organizações de diferentes setores, porém nenhuma empresa participante pertencia à indústria da construção. Além disso, os autores avaliaram o sucesso da implementação da ferramenta através de três parâmetros indiretos: o aumento no número de contratos firmados após sua aplicação; o aumento na satisfação dos clientes; e o aumento de indicadores de desempenho que atingiram os patamares esperados (BACROUP et al., 2018).

Sá et al. (2020) propuseram um modelo de integração da ISO 9001 com *Lean Six Sigma* (LSS), porém, este modelo também não realiza avaliação da maturidade e é destinado às empresas de manufatura. Por fim, o modelo é amplo e com poucas prescrições, assemelhando-se fortemente à ISO 9001:2015, apenas incluindo os princípios e benefícios do sistema de gestão da qualidade e ferramentas do LSS.

Em outras áreas de pesquisa, como gestão hospitalar e de empresas de *software*, modelos de avaliação da LQ foram localizados, porém essas áreas entendem a filosofia *lean* como propulsora da qualidade (ROSZELL; LYNN, 2016; SHAH et al., 2015). Sendo assim, é comum a utilização do termo *lean quality* como referência à aplicação de princípios *lean* consagrados, como redução de desperdícios, melhoria da confiabilidade dos processos e redução das etapas dos processos. Os modelos de avaliação destes setores levam em consideração aspectos de gestão e de recursos humanos e técnicos que apoiam a melhoria da qualidade (LORDEN et al., 2014; ROSZELL; LYNN, 2016; SHAH et al., 2015).

Observou-se que estes MM que vinculam *lean* e qualidade apresentam aspectos específicos do setor para o qual foram desenvolvidos. Tendo em vista as características únicas da indústria da construção, concluiu-se que essas ferramentas não se apresentaram como adequadas à avaliação da LQ na perspectiva da construção.

Por fim, constata-se que a vinculação entre qualidade e *lean*, quando devidamente incorporada à cultura organizacional, traz bons frutos, independentemente da indústria que a aplica. Com isso, a LQ é uma opção de abordagem gerencial que foca em quatro grandes áreas críticas para o desenvolvimento de construtoras e este desenvolvimento deve ser aferido (OAKLAND; MAROSSZEKY, 2017).

### 2.4.2 Dimensões da *lean quality*

Tendo em vista que a pesquisa exploratória realizada através da técnica de *snowball* não apresentou resultados satisfatórios quanto à identificação de modelos para avaliação da maturidade LQ em construtoras, uma *Systematic Literature Review* (SLR) foi conduzida a fim de detectar os principais *constructs* utilizados para avaliar *lean* e qualidade em conjunto. Para isso, adotou-se o método proposto por Tranfield, Denyer e Smart (2003), subdividindo a busca em três estágios onde se distribuem nove fases consecutivas. O desenvolvimento completo dessa SLR pode ser verificado no Apêndice A.

A pergunta inicialmente proposta para a SLR foi: como pode ser aferida a maturidade *lean quality* na indústria da construção? Para responder a essa pergunta, cinco trabalhos foram selecionados, dentre eles, dois propõem modelos de integração *lean quality*, sendo que um destes é direcionado às empresas construtoras. Além desses, outros dois trabalhos aplicaram um modelo de maturidade *lean quality* que não foi identificado na bibliografia da SLR nem na *snowball* realizada anteriormente. E, por fim, um trabalho indica o modelo de Oakland e Marosszeky (2017), já identificado anteriormente. O Quadro 2.3 apresenta os cinco trabalhos selecionados, a categorização proposta e os *constructs* utilizados por eles.

Nota-se que os *constructs* utilizados pelos autores convergem aos princípios LQ propostos por Oakland e Marosszeky (2017). Visando estabelecer dimensões gerais abordadas pelos resultados desta SLR, uma *Content Analysis* (CA) foi conduzida, tomando como referência os princípios apresentados no trabalho de Oakland e Marosszeky (2017). Dessa forma, a CA categorizou os *constructs* dos trabalhos selecionados em dimensões, essas dimensões compreendem os conceitos trazidos pelos autores sobre a LQ. A CA tomou por base o método descrito por Elo e Kyngäs (2008) e Bardin (2011), dando origem à codificação e agrupamento dos *constructs*, permitindo assim o estabelecimento das dimensões LQ, descritos no Quadro 2.4.

**Quadro 2.3 Trabalhos relevantes para a SLR e *constructs* usados pelos autores**

CATEGORIA	Proposição de modelo		Avaliação da maturidade/prontidão		Indicação de modelo
ESTUDO	A	B	C	D	E
<b>REFERÊNCIA</b>	LI, X. K.; WANG, X. M.; LEI, L. The application of an ANP-Fuzzy comprehensive evaluation model to assess lean construction management performance. <b>Engineering, Construction and Architectural Management</b> , 2019.	SÁ, J. C.; VAZ, S.; CARVALHO, O.; LIMA, V.; MORGADO, L.; FONSECA, L.; DOIRO M.; SANTOS, G. A model of integration ISO 9001 with Lean six sigma and main benefits achieved. <b>Total Quality Management &amp; Business Excellence</b> , p. 1-25, 2020.	GARZA-REYES, J. A.; ATES, E. M.; KUMAR, V. Measuring lean readiness through the understanding of quality practices in the Turkish automotive suppliers industry. <b>International Journal of Productivity and Performance Management</b> , 2015.	ALNAJEM, M.; GARZA-REYES, J. A.; ELMELEGY, A. Measuring the lean readiness of Kuwaiti manufacturing industries. <b>International Journal of Business Performance Management</b> , v. 20, n. 1, p. 70-92, 2019.	FRANZ, B. Total construction management: Lean quality in construction project delivery. <b>Engineering, Construction and Architectural Management</b> , 2018.
<b>CONSTRUCTS</b>	1. Gestão <i>lean</i> da qualidade; 2. Gestão <i>lean</i> de custos; 3. Gestão <i>lean</i> de tempo; 4. Gestão <i>lean</i> de segurança; 5. Gestão organizacional <i>lean</i>	Baseado na ISO 9001: 4. Contexto organizacional; 5. Liderança; 6. Planejamento; 7. Suporte; 8. Operação; 9. Avaliação do desempenho; 10. Melhoria	1. Processos; 2. Planejamento e controle; 3. Recursos humanos; 4. Gerentes e lideranças; 5. Relação com consumidores; 6. Relação com fornecedores.	1. Processos; 2. Planejamento e controle; 3. Recursos humanos; 4. Gerentes e lideranças; 5. Relação com consumidores; 6. Relação com fornecedores.	1. Valor e filosofia de longo prazo; 2. Processos virtuosos; 3. Desenvolvimento de pessoas e parceiros; 4. Investimento em planejamento

Fonte: A autora

**Quadro 2.4 Dimensões *Lean Quality***

ESTUDOS \ DIMENSÕES	A	B	C	D	E
PESSOAS	Qualidade Segurança	Liderança	Recursos humanos	Recursos humanos	Pessoas e parceiros
CULTURA	Organizacional	Organizacional	Gerentes e lideranças	Gerentes e lideranças	Filosofia de longo prazo
		Desempenho	Relação com fornecedores	Relação com fornecedores	
		Melhoria			
PROCESSOS OPERACIONAIS	Tempo	Operação	Processo	Processo	Processo virtuoso
PROCESSOS DE SUPORTE À OPERAÇÃO	Custos	Planejamento	Planejamento e controle	Planejamento e controle	Planejamento
		Suporte	Relação com consumidores	Relação com consumidores	

Fonte: A autora

A dimensão Pessoas abarca a necessidade de envolvimento das pessoas para a adoção e o desenvolvimento da LQ. A dimensão de Cultura compreende as questões gerenciais e todo investimento para a estabilização da LQ. As demais dimensões estabelecidas dizem respeito aos processos, sejam eles de operacionalização do produto ou de suporte às operações tendo em vista as características da indústria da construção e o foco de melhoria da geração de valor do produto através do processo de produção.

As quatro dimensões LQ propostas a partir da análise de conteúdo conduzida foram baseadas nos princípios da LQ estabelecidos por Oakland e Marosszeky (2018; 2017). Além disso, o trabalho E apresenta o livro de Oakland e Marosszeky (2017) e destaca sua importância para o setor da construção através do estabelecimento das diretrizes para fomento da LQ nessa indústria, embasado em estudos de caso.

Por fim, é fundamental notar que as dimensões estabelecidas categorizam os principais *constructs* adotados para a avaliação da LQ. Apesar disso, os *constructs* categorizados nestas dimensões são complementares entre si, assim como a filosofia *lean* e as práticas de qualidade também o são. Sendo assim, a CA conduzida reforça a necessidade de uma cultura que envolva todos os setores, processos e pessoas da organização e de seus parceiros, para que a LQ se faça coerente à realidade da construção, sendo aferida para acompanhar sua evolução.

## **2.5 Considerações finais do Capítulo 2**

A bibliografia consultada apresenta efetiva sinergia entre as abordagens da qualidade e *lean*, cunhando o termo *Lean Quality* (LQ) para designar a adoção conjunta destas. Além disso, pode-se observar a disseminação dessa abordagem em diferentes setores e como estes adotam e avaliam a LQ em seus contextos. Contudo, a bibliografia sobre adoção da LQ na construção é restrita, principalmente quando se trata de *Maturity Model* (MM).

Por fim, por meio da SLR conduzida, foi possível estabelecer dimensões para a LQ na construção, tomando-se por base os conceitos abordados na bibliografia,



sendo elas: Pessoas, Cultura, Processos operacionais e Processos de suporte à operação. Este referencial bibliográfico será a base para o desenvolvimento do MM proposto para atingir os objetivos do presente trabalho.

## 3 MÉTODO DE PESQUISA

---

*Este Capítulo apresenta o delineamento da pesquisa, a estratégia adotada e os métodos pertinentes para o desenvolvimento dos produtos deste trabalho. Além disso, é apresentada a construção do artefato de avaliação da maturidade Lean Quality e o primeiro ciclo de refino deste. Por fim, esse capítulo descreve a aplicação do artefato, o método adotado para avaliação da percepção sobre o artefato e o modelo de maturidade utilizado como inspiração para o desenvolvimento do artefato.*

### 3.1 Delineamento da pesquisa

O delineamento de uma pesquisa trata do planejamento desta de forma ampla, estabelecendo a estrutura proposta, a abordagem adotada, as ferramentas e procedimentos adequados para atingir os objetivos traçados (GIL, 2008). Além disso, é fundamental compreender o contexto no qual a pesquisa está inserida, assim como as limitações impostas (VAN AKEN *et al.*, 2016).

A presente pesquisa é contextualizada na área de gestão da construção, buscando a correlação entre a gestão da qualidade e a gestão *lean* nessa indústria. Mais especificamente, este trabalho propõe um modelo avaliação da maturidade do sistema de gestão de empresas construtoras brasileiras que adotam a estratégia *Lean Quality* na cultura organizacional.

Dessa forma, busca-se contribuir com o conhecimento teórico a partir da interação com problemas práticos (VAN AKEN *et al.*, 2016). A partir disso, considera-se uma pesquisa exploratório descritiva, onde se busca familiaridade com o objeto de estudo, aumentando o conhecimento da pesquisadora para contribuir com a teoria e a prática da construção (OLIVEIRA, 2011). Sendo assim, a pesquisa tem natureza qualitativa, trabalhando com pequena amostragem de dados em relação ao todo e buscando entender em profundidade, tanto a amostra como o conjunto de dados, assim como suas relações e significados (GIL, 2008).

Com isso, adotou-se a abordagem *Design Science Research* (DSR), estratégia de pesquisa que busca por caminhos para criar e implementar ações, a

partir da teoria, para atingir objetivos da prática profissional (VAN AKEN *et al.*, 2016). Essa abordagem conta com ciclos que conectam o conhecimento científico e experiências práticas a fim de garantir o rigor adotado na pesquisa (HEVNER, 2007). Ademais, para resolver os problemas práticos de gestão, essa abordagem se apoia na construção de artefatos adequados ao contexto em que está inserido, sendo estes ancorados na teoria e validados pela prática (KASANEN *et al.*, 1993).

Os artefatos produzidos a partir da DSR podem ser de caráter teórico, como princípios, estruturas teóricas e diagramas, ou caráter metodológico, como métodos, planos de ação e implementações. Além disso, as soluções desenvolvidas por meio da DSR destinam-se ao contexto em que estão inseridas, a resolução de problemas específicos, sem buscar artefatos definitivos ou generalizáveis, mas sim solução satisfatória para o ambiente no qual opera (MARCH; SMITH, 1995, ROCHA *et al.*, 2012).

Considera-se que o processo de aprimoramento do artefato é um resultado, além do próprio artefato, estes podendo ser inventados, criados, construídos, mas não descobertos (MARCH; SMITH, 1995). Com isso, a construção do artefato é o centro da DSR, sendo as etapas a serem seguidas fundamentais e iterativas. Devido a isso é fundamental a descrição completa das etapas e como elas foram adequadas à pesquisa desenvolvida (HEVNER, 2007, KASANEN 1993, MARCH; SMITH, 1995, ROCHA; *et al.*, 2012).

As etapas ou ciclos da DSR são descritos por diversos autores (HEVNER, 2007, MARCH; SMITH, 1995, ROCHA *et al.*, 2012, VAN AKEN *et al.*, 2016). Conforme a Figura 3.1, para esta pesquisa, as etapas adotadas foram: 1) Identificar um problema de relevância científica e prática; 2) Conhecer profundamente o assunto; 3) Desenvolver uma solução para o problema; 4) Implementar e testar a solução; 5) Avaliar a contribuição prática da solução; 6) Identificar e analisar a contribuição teórica e científica da solução; e 7) Definir o escopo de aplicação da solução proposta.

**Figura 3.1 Delineamento da pesquisa**

Identificar um problema de relevância	Conhecer profundamente o assunto	Desenvolver uma solução para o problema	Implementar e testar a solução	Avaliar a contribuição prática da solução	Identificar e analisar a contribuição teórica da solução	Escopo de aplicação
Contexto e problema de pesquisa Capítulo 1						
Capítulo 2	Revisão de literatura SLR				Dimensões LQ	LQ; LCMM e SiAC
Capítulo 3		Construção do modelo LQMM e refino	Pesquisadores e profissionais			Respondentes do nível hierárquico estratégico, ou tático em função focada em LQ
Capítulo 4		Refino do modelo Modelo validado	$ECA_1$ $ECB_1$	$ECA_2$ $ECB_2$		Construção residencial e industrial, local e nacional
Capítulo 5					Resultados $ECA$ e $B$ Dimensões LQ	Aplicar o LQMM a cada 2 anos
Capítulo 6					Conclusões	Recomendações

Legenda			
LQ	Lean Quality ou Qualidade Enxuta	SLR	Systematic Literature Review ou Revisão Sistemática da literatura
LQMM	Lean Quality Maturity Model ou Modelo de Maturidade da Qualidade Enxuta	SiAC	Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras
EC	Estudo de Caso	$EC_{-2}$	Aplicação do questionário de percepção do entrevistado e validação prática do modelo
		Capítulo	Capítulo da dissertação
			Validação teórica do modelo
			Produtos da pesquisa (artefatos)
			$EC_{-1}$ Aplicação do modelo LQMM

Fonte: A autora

Na etapa inicial de identificação de um problema de relevância prática, constatou-se que as construtoras brasileiras buscam sistema de gestão baseados nas normas de qualidade e algumas têm adotado com mais intensidade a LC. Apesar disso, essas empresas não possuem procedimentos claros para aferir como o sistema de gestão *lean* e da qualidade contribuem para a geração de valor. Com

isso, a necessidade de desenvolver um artefato para aferir o sistema de gestão LQ foi identificada. A primeira etapa de identificação de um problema de relevância científica e prática é descrita no Capítulo 1 de Introdução, conforme Figura 3.1, e no Apêndice A dessa dissertação, que apresenta a *Systematic Literature Review* (SLR) conduzida nesta pesquisa.

O aprofundamento do conhecimento sobre o assunto, segunda etapa da DSR, foi fundamental para o estabelecimento do problema prático também como problema teórico. Nessa etapa, foi desenvolvida a revisão de literatura sobre modelos de maturidade *lean* e da qualidade, além da construção do conhecimento sobre a área de correlação entre essas duas abordagens, a LQ. Para a o desenvolvimento da revisão bibliográfica e conseqüente referencial teórico desta pesquisa, foram conduzidas buscas na bibliografia acadêmica e da prática profissional, através do método de *snowball* e de SLR (ADLER; DOREN, 2010, TRANFIELD *et al.*, 2003). A segunda etapa da DSR é descrita no Capítulo 2 Referencial teórico, conforme Figura 3.1. Além disso, tem-se no Apêndice A a condução completa da SLR, o Apêndice F e no Anexo B, ambos apresentam as ferramentas de avaliação *lean* e da qualidade, respectivamente, adotadas como base para o desenvolvimento do artefato proposto.

Nessa fase de aprofundamento sobre o assunto, a SLR conduzida é considerada um resultado de caráter teórico, tendo em vista que, a partir dos trabalhos consultados e do conhecimento adquirido, foi possível propor uma estrutura de dimensões LQ. Este resultado é uma das contribuições teóricas dessa pesquisa, etapa seis da DSR. No artefato teórico são propostas as dimensões LQ e descrita a adequação das dimensões na estrutura de gestão LQ e aos *constructs* utilizados para a aferição da LQ localizados na bibliografia. Ademais, esse resultado foi utilizado para fundamentar a discussão dos resultados obtidos.

Constatou-se, a partir da bibliografia, a ausência de um MM para a aferição de sistemas de gestão LQ adotados em construtoras, principalmente que seja adequado ao cenário brasileiro. Com isso, iniciou-se a terceira etapa do trabalho: o desenvolvimento da solução do problema. A partir da bibliografia, foram selecionados dois modelos de aferição do sistema de gestão, um destinado a LC, o LCMM (NESENSOHN, 2014) e outro à qualidade, o regimento do SiAC vinculado ao PBQP-H (BRASIL, 2021b). Os dois modelos foram utilizados como base para a

construção do artefato, para isso, estes modelos foram compatibilizados entre si e com a estrutura de gestão LQ proposta por Oakland e Marosszesky (2017), dando origem ao *Lean Quality Maturity Model* (LQMM). A análise comparativa desenvolvida pode ser observada no Apêndice B Concepção do LQMM.

Ainda na terceira etapa ocorreu o primeiro ciclo de refino do modelo, que teve por objetivo o direcionamento de melhorias e a identificação do perfil do respondente do artefato. Este ciclo de refino ocorreu a partir da apresentação do LQMM a profissionais e pesquisadores da área, que contribuíram com suas experiências. Foram consultados os seguintes especialistas: um engenheiro civil com sete anos de atuação na gestão de obras; um engenheiro civil, mestrando em gestão da construção com bom conhecimento de LC; e uma pesquisadora formada em arquitetura, com mestrado e PhD focados na filosofia *lean*. Os especialistas consultados contribuíram com sugestões de aglutinamento de perguntas e correções de léxico dos parâmetros que foram avaliadas e incorporadas ao modelo. A consulta à especialistas pode ser uma fonte de viés em pesquisas sobre gestão da construção, dado que a coleta de dados é comprometida pelas limitações do setor, seja em termos de acesso aos canteiros de obra e aos segredos de mercado ou restrição de acesso à vasta documentação existente (BHANDARI; HALLOWELL, 2021).

Além disso, nessa etapa foi possível definir parte do escopo de aplicação prática do artefato, etapa 7 da DSR. Foi definido inicialmente que os respondentes que poderiam participar da aplicação do modelo seriam colaboradores do nível hierárquico estratégico da empresa. Outra opção de respondente, poderia ser pessoas do nível tático dedicados às funções focada em LQ e, por fim, determinou-se que diferentes profissionais da organização, respeitando a alocação hierárquica descrita, podem participar da avaliação e contribuir com base em suas áreas de atuação. Essa etapa de desenvolvimento do artefato e o primeiro ciclo de refino, referente à terceira etapa da DSR, são descritas no Capítulo 3 Método de Pesquisa dessa dissertação, conforme Figura 3.1. Por sua vez, a ferramenta de caracterização das empresas e entrevistados consta no Apêndice C, e o artefato completo pode ser verificado no Apêndice D.

Na quarta etapa da pesquisa se deu a implementação e teste do artefato em construtoras, referindo-se à quarta etapa da DSR. Nessa etapa o LQMM foi aplicado em duas empresas de construção brasileiras. Inicialmente o LQMM foi aplicado em

um estudo piloto na primeira construtora, nele o modelo passou por um ciclo de refino e foi, então, validado para aplicação formal, atingindo o objetivo desta fase.

Além disso, nessa etapa as empresas consultadas para os Estudo de Caso (EC) foram caracterizadas a partir da ferramenta de caracterização. A partir dos resultados obtidos com a caracterização e da aplicação do LQMM, foi possível estabelecer mais uma parte do escopo de aplicação do artefato, definindo as características das empresas para a aplicação do LQMM, referente à 7ª etapa da DSR. A quarta etapa da DSR é descrita no Capítulo 4 Estudos Empíricos, conforme Figura 3.1.

A quinta etapa da DSR, referente à avaliação da contribuição prática, se deu sequencialmente à aplicação do LQMM nas construtoras. A avaliação foi realizada a partir de um questionário semiestruturado de percepção do entrevistado sobre a pesquisa e sobre o artefato desenvolvido. Esse questionário teve por finalidade compreender a visão do entrevistado sobre a temática de avaliação do sistema de gestão *Lean Quality* e, especificamente, sobre o modelo proposto LQMM. A quinta etapa é descrita no Capítulo 5 Resultados e Discussão dessa dissertação, conforme Figura 3.1, e o questionário utilizado pode ser verificado no Apêndice E.

A sexta etapa, relativa à identificação e análise da contribuição teórica desse trabalho se deu ao fim da coleta de dados com as empresas consultadas, a partir de triangulação dos dados da bibliografia, das dimensões LQ (produto teórico) e dos estudos empíricos desenvolvidos. Essa etapa da DSR é compreendida no Capítulo 5 Resultados e Discussão dessa dissertação. Além disso, essa etapa tem por objetivo confrontar os dados obtidos por outros pesquisadores e os dados dessa pesquisa.

O Capítulo 5 Resultados e Discussão se dedica à discussão dos dados referindo-se à 7ª etapa da DSR. Com isso, a partir dos resultados obtidos foi possível definir mais uma parte do escopo de aplicação do artefato, identificando o período de reaplicação do LQMM a fim de aferir os avanços obtidos. O Capítulo 6 Considerações finais apresenta as conclusões do trabalho realizado, conforme Figura 3.1, e as recomendações para pesquisas futuras na área de LQ aplicada a construção.

A sétima etapa da DSR, referente ao escopo de aplicação dos produtos desenvolvidos, foi desenvolvida transversalmente às demais fases, sendo descritas ao longo de todo trabalho. Conforme apresentado, a Figura 3.1 sintetiza as etapas

de desenvolvimento desta DSR, os ciclos de refino do artefato metodológico e demonstra a inserção dos capítulos da dissertação que acompanham as etapas realizadas.

Além disso, no Apêndice G são apresentadas as respostas qualitativas e quantitativas dos entrevistados ao LQMM e ao LCMM. Por questão ética, a caracterização das empresas e dos entrevistados foi sumarizada no Quadro 4.1 e não é apresentada integralmente. As respostas dos entrevistados à ferramenta de captura da percepção sobre o LQMM são apresentadas no Quadro 5.2.

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFSCar e o parecer de aprovação é disponibilizado no Anexo A. A fim de contextualizar a concepção do artefato LQMM, disposto no Apêndice B, o Anexo B apresenta o regimento do SiAC atual para o escopo execução de obras de edificações.

Por fim, destacam-se as principais limitações enfrentadas no decorrer da pesquisa. A principal delas foi a eclosão da pandemia de Covid-19, impossibilitando o acesso aos escritórios e canteiros de obras das empresas. Essa limitação foi contornada por meio da adoção de técnicas de coleta de dados na forma remota e ampliação do arcabouço teórico consultado inicialmente.

Outra limitação que merece menção foi a dificuldade de engajamento de profissionais e empresas que utilizam formalmente LC para participarem desta pesquisa. Foram realizados contatos com profissionais de empresas potenciais para a pesquisa, entretanto, a presente pesquisa se restringiu a dois estudos empíricos. Apesar da amostragem ser pequena, ampliou-se a quantidade de instrumentos de coleta de dados na expectativa de se possibilitar mais análises sobre os estudos. Inicialmente estava prevista a aplicação do questionário de caracterização da empresa, do artefato desenvolvido, LQMM, e do questionário de percepção do entrevistado. A fim de desenvolver uma coleta de dados robusta, que aprofundasse adequadamente o conhecimento da pesquisadora sobre as empresas consultadas, foi incluso como ferramenta de coleta de dados um MM destinado a avaliação apenas da aplicação LC, segundo o modelo LCMM proposto por Nesensohn (2014).



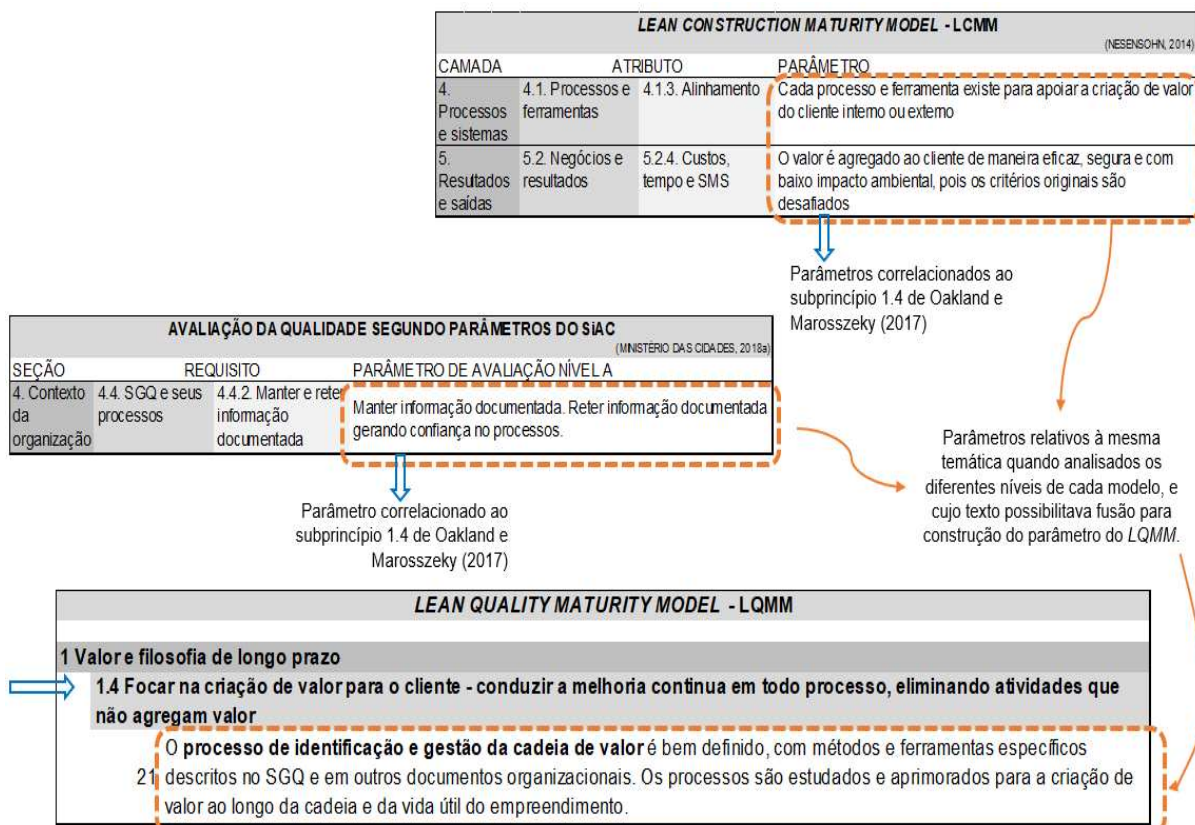
### 3.2 Construção do artefato LQMM

A partir do referencial teórico construído, definiu-se que os princípios LQ elencados por Oakland e Marosszesky (2017) e apresentados na Figura 2.8 seriam utilizados como base para o desenvolvimento do modelo de avaliação da maturidade LQ. Também a partir da bibliografia consultada foi possível concluir que o regimento do SiAC possui requisitos de avaliação coerentes com a realidade da construção brasileira, sendo baseados na norma internacional ISO 9001:2015 (BRASIL, 2021c) e adaptados ao setor construtivo, utilizando-se especificamente o regimento do escopo de execução de obras e de edificações para esta pesquisa (BRASIL, 2021c). A bibliografia consultada também apresentou diversos MM desenvolvidos para a avaliação da aplicação da LC, sendo considerado o *Lean Construction Maturity Model* (LCMM) como modelo mais adequado para avaliação de construtoras brasileiras que atuam no setor de habitação (NESENSOHN, 2014; RODEGHERI; SERRA, 2020).

Com isso, os modelos selecionados foram criticamente estudados buscando suas similaridades com os preceitos da LQ. A partir disso, a primeira etapa de construção do artefato se deu categorizando os requisitos de avaliação do SiAC (BRASIL, 2021c) para o escopo de execução de obras de edificações, assim como os parâmetros avaliados pelo LCMM (NESENSOHN, 2014), segundo os princípios LQ elencados por Oakland e Marosszesky (2017). Posteriormente, em uma segunda etapa, os parâmetros *lean* e da qualidade desses modelos, que foram categorizados dentro de um mesmo princípio, foram relacionados para compor os parâmetros de avaliação LQ.

A Figura 3.2 e o Quadro 3.1 apresentam exemplos da formação de parâmetros para a avaliação da LQ. O Quadro 3.1 é um fragmento do quadro apresentado no Apêndice B que elucida a origem de todos os parâmetros do artefato.

Figura 3.2 Exemplo de concepção dos parâmetros de avaliação do modelo proposto



Fonte: A autora

Quadro 3.1 Exemplo de concepção dos parâmetros de avaliação do modelo proposto

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSOHN, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
<b>1 Valor e filosofia de longo prazo</b>	<b>1.4 Focar na criação de valor para o cliente - conduzir a melhoria contínua em todo processo, eliminando atividades que não agregam valor</b>	4.1.3 5.2.4	4.2	21	<b>O processo de identificação e gestão da cadeia de valor</b> é bem definido, com métodos e ferramentas específicos descritos no SGQ e em outros documentos organizacionais. Os processos são estudados e aprimorados para a criação de valor ao longo da cadeia e da vida útil do empreendimento.
		2.1.1.a	8.2.2	22	No processo de identificação do valor para os clientes, sejam eles internos, externos ou o usuário, as partes interessadas são consultadas e seus requisitos avaliados. Então, <b>ações são tomadas para o atendimento dos requisitos</b> , esses processos são desenvolvidos e monitorados

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
					ao longo de toda vida útil do empreendimento.
		2.1.2.b	5.1.2 8.5.5	23	O <b>fluxo de valor é ativamente revisado</b> , mantendo foco às mudanças da expectativa do usuário e evitando desperdícios nos processos. Essa revisão é realizada por parte da alta gerência e também assegura o atendimento a requisitos estatutários, abordando riscos e oportunidades nos processos de busca pela satisfação de todas as partes interessadas.
		3.1.1.a	9.1.2	24	Todos envolvidos no empreendimento compreendem o valor do produto para o usuário e seu papel dentro da jornada operacional, seja de processos internos ou externos. Eles acompanham em conjunto a <b>geração de valor ao longo da cadeia</b> e contribuem na criação de documentos apropriados ao aprendizado organizacional.

Fonte: A autora

A versão proposta do modelo nomeado como *Lean Quality Maturity Model* (LQMM), após revisão com as considerações dos consultados e do estudo piloto, originou a ferramenta apresentada no Apêndice D. A ferramenta conta com 135 perguntas distribuídas entre os quatro princípios e subprincípios, sendo 30 questões dentro do primeiro princípio referente a valor e filosofia de longo prazo, 53 referentes ao segundo princípio relativo a processo virtuoso, 19 perguntas referentes ao terceiro princípio sobre desenvolvimento de pessoas e parceiros e 33 relativas ao quarto princípio que se refere a investir em planejamento. A distribuição das questões dentro de cada subprincípio é apresentada no Quadro 3.2.

**Quadro 3.2 Quantidade de questões do LQMM distribuídas entre os princípios**

<b>PRINCÍPIOS</b>	<b>Nº DE QUESTÕES</b>
<b>1 Valor e filosofia de longo prazo</b>	<b>30</b>
1.1 Adotar princípios da filosofia de longo prazo	10
1.2 Criar estrutura e cultura de cooperação organizacional com os fornecedores	4
1.3 Utilizar recursos coletivos das equipes de maneira mais eficaz e eficiente	6
1.4 Focar na criação de valor para o cliente	4
1.5 Manter o compromisso com a LQ desde a direção e ao longo de toda organização	6
<b>2 Processos virtuosos</b>	<b>53</b>
<b>2.1 Qualidade na fonte</b>	<b>22</b>
2.1.1 Padronizar produtos e processos	6
2.1.2 Usar apenas tecnologias confiáveis	9
2.1.3 Parar para corrigir problemas	7
<b>2.2 Usar processos virtuosos</b>	<b>31</b>
2.2.1 Tomar decisões em consenso	6
2.2.2 Buscar confiabilidade em todas interações e processos	9
2.2.3 Usar técnicas visuais para garantir comunicação eficaz	6
2.2.4 Melhorar previsibilidade em operações de curto prazo	7
2.2.5 Engajar fabricantes e especialistas no desenvolvimento do projeto do produto	3
<b>3 Desenvolvimento de pessoas e parceiros</b>	<b>19</b>
3.1 Desenvolver líderes que entendam o trabalho	6
3.2 Desenvolver equipes excepcionais	7
3.3 Desenvolver as capacidades da cadeia de suprimentos	6
<b>4 Investir em planejamento</b>	<b>33</b>
4.1 Crie fluxo contínuo no processo	9
4.2 Nivele as atividades - equilibre melhorias no fluxo e na conversão	6
4.3 Use sistemas puxados	7
4.4 Desenvolva um projeto otimizado ao custo	5
4.5 Aumente a flexibilidade da saída	6
<b>TOTAL:</b>	<b>135</b>

Fonte: A autora

### 3.3 Entendendo a aplicação do artefato

Inicialmente, a construção do modelo objetivava a coleta de dados por observação direta em canteiros de obras e na sede das organizações participantes, além da análise documental e entrevistas semiestruturadas para a caracterização da empresa e do entrevistado, assim como para obter a percepção do entrevistado sobre a pesquisa e o modelo proposto. Porém, impeditivos foram impostos pela eclosão da pandemia de Covid-19 no Brasil, em março de 2019, sendo o principal a restrição de acesso aos canteiros de obras e demais estabelecimentos organizacionais.

Com isso, o modelo teve de ser adaptado, permitindo autoavaliação. Dessa forma, a estratégia de preenchimento passou a ser através de entrevista, por videoconferência, guiada pela pesquisadora. A fim de garantir o sucesso da coleta de dados nestas circunstâncias, os parâmetros foram detalhados e exemplificados, reduzindo a possibilidade de respostas tendenciosas por parte dos entrevistados.

As respostas tendenciosas e o viés intrínseco do ser humano, são as principais desvantagens da autoavaliação, possibilitando resultados exageradamente positivos por conta de otimismo elevado e avaliações muito negativas por conta de excessiva autocrítica (BRANDÃO et al., 2018; CARVALHO, 2008; NESENSOHN, 2014; SOTO BECERRA, 2016). Apesar disso, entende-se que esse viés é minimizado se tratando de pessoas e organizações que aplicam formalmente a filosofia *lean*, já que algumas de suas premissas são a transparência e a busca pela perfeição, conforme mostrado na Figura 2.4 do referencial teórico (INSTITUTO AMERICANO DE LEAN CONSTRUCTION, 2016; KOSKELA, 1992; NESENSOHN, 2014; SOTO BECERRA, 2016; WOMACK; JONES, 1997). Sendo assim, o LQMM consolidado pode ser descrito como um artefato de avaliação da maturidade LQ, podendo ser respondido por colaboradores de cargos estratégicos em formato de entrevista ou de autoavaliação, conforme mencionado anteriormente.

A fim de quantificar os resultados da avaliação dos parâmetros por parte do entrevistado, foi proposta uma escala Likert de cinco níveis para o LQMM, apresentada no Quadro 3.5. Essa escala tem por objetivo atribuir valores às afirmativas e também definir a avaliação final da empresa. Para isso, ela conta com pontuação de 0 a 4, avaliando os parâmetros com 0 quando pouco identificados ou não identificados dentre as práticas da empresa, e 4 quando estes são incorporados às ações de busca pela melhoria contínua.

A escala final de avaliação conta com patamares homogêneos de ascensão e valores apresentados de forma percentual, sem inclusão de pesos para os diferentes princípios ou subprincípios (CROSBY, 1986; NESENSOHN, 2014; RODEGHERI; SERRA, 2020; SOTO BECERRA, 2016). A escala foi consolidada com os especialistas, na primeira etapa de refino do modelo, e, posteriormente, através do estudo piloto. Esta escala teve como base a escala utilizada na ferramenta LCMM (NESENSOHN, 2014), a escala proposta por Crosby (1986), as escalas dos modelos

abordados no Quadro 2.1 e no trabalho de Rodegheri e Serra (2020) e também nos cinco níveis evolutivos da qualidade, conforme apresentados na Figura 2.2.

Sendo assim, de modo prático, os entrevistados devem atribuir valores de 0 a 4 para cada parâmetro avaliado, conforme escala proposta. O modelo apresenta 135 parâmetros, distribuídos entre os quatro princípios e os onze subprincípios adotados para a LQ por Oakland e Marosszeky (2017). Os princípios receberam uma breve descrição a fim de direcionar o pensamento do entrevistado na temática de cada princípio e identificar as situações descritas no contexto organizacional, conforme trecho exemplo apresentado no Quadro 3.3. O artefato completo pode ser observado no Apêndice D.

**Quadro 3.3 Trecho do artefato de avaliação da maturidade *Lean Quality* – LQMM**

<b>AVALIAÇÃO DA MATURIDADE LEAN QUALITY</b>		Avaliação				
		0	1	2	3	4
<b>1 Valor e filosofia de longo prazo</b>						
<p>Estabelecer uma filosofia de longo prazo que guie as decisões gerenciais garante estabilidade e sustenta o desenvolvimento organizacional. É fundamental manter uma <b>cultura de cooperação</b> interna e com os fornecedores, criando relacionamentos baseados na confiança e que sejam flexíveis. Outro ponto importante é o <b>compromisso da liderança</b> com os processos e valores estabelecidos através da LQ, esse compromisso deve ser vivenciado e disseminado para as equipes, assim como para os parceiros. A disseminação do compromisso LQ também deve ocorrer através de treinamentos que promovam a qualificação dos funcionários e fornecedores através de <b>reflexão e aprendizado coletivo</b>. Toda jornada LQ tem início na estabilidade da produção, a partir disso, todos envolvidos nos processos devem sentir-se aptos a <b>identificar e propor melhorias</b>, sejam elas na segurança, na eficiência ou na qualidade. Além da estabilidade da produção, a <b>estabilidade dos valores corporativos e da liderança</b> é de fundamental importância.</p>						
<b>Comentários:</b>	<a href="#">Comentário do entrevistado sobre o princípio e as práticas adotadas na empresa relacionadas ao princípio.</a>					
<b>1 Valor e filosofia de longo prazo</b>						
<b>1.4 Focar na criação de valor para o cliente</b>						
21	<p>O <b>processo de identificação e gestão da cadeia de valor</b> é bem definido, com métodos e ferramentas específicos descritos no SGQ e em outros documentos organizacionais. Os processos são estudados e aprimorados para a criação de valor ao longo da cadeia e da vida útil do empreendimento.</p>					4
22	<p>No processo de identificação do valor para os clientes, sejam eles internos, externos ou o usuário, as partes interessadas são consultadas e seus requisitos avaliados. Então, <b>ações são tomadas para o atendimento dos requisitos</b>, esses processos são desenvolvidos e monitorados ao longo de toda vida útil do empreendimento.</p>		2			
23	<p>O <b>fluxo de valor é ativamente revisado</b>, mantendo foco às mudanças da expectativa do usuário e evitando desperdícios nos processos. Essa revisão é realizada por parte da alta gerência e também assegura o atendimento a requisitos estatutários, abordando riscos e oportunidades nos processos de busca pela satisfação de todas as partes interessadas.</p>					4

<b>AVALIAÇÃO DA MATURIDADE LEAN QUALITY</b>		Avaliação				
		0	1	2	3	4
24	Todos envolvidos no empreendimento compreendem o valor do produto para o usuário e seu papel dentro da jornada operacional, seja de processos internos ou externos. Eles acompanham em conjunto a <b>geração de valor ao longo da cadeia</b> e contribuem na criação de documentos apropriados ao aprendizado organizacional.					4

Fonte: A autora

A partir da escala Likert atribuída, é calculada a média aritmética para determinação do percentual de adesão à cada princípio e para a LQ como um todo. A seguir é exemplificado o cálculo para **subprincípio** “1.4 Focar na criação de valor para o cliente”, que possui quatro parâmetros de avaliação. A partir das respostas apresentadas no Quadro 3.3 é realizado o cálculo da nota com a média dos valores e em seguida transformada em percentual correlacionada com o percentual máximo da questão que será quatro (valor máximo da escala *Likert*).

*Nota do subprincípio 1.4 = Soma das notas / quantidade de questões*

$$\text{Nota do subprincípio 1.4} = \frac{4 + 2 + 4 + 4}{4} = 3,5$$

$$\% \text{ subprincípio 1.4} = 3,5/4 = 88\%$$

A nota geral do **princípio** vai corresponder a média dos valores obtidos em cada subprincípio correspondente e média dos respectivos percentuais, conforme disposto no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 Exemplo de resultados de subprincípios e princípio do LQMM

<b>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</b>		
<b>1 Valor e filosofia de longo prazo</b>	<b>3,71</b>	<b>92%</b>
1.1 Adotar princípios da filosofia de longo prazo - criando "constância" em um propósito	3,70	93%
1.2 Criar estrutura e cultura de cooperação organizacional com os fornecedores	4,00	100%
1.3 Utilizar recursos coletivos das equipes de maneira mais eficaz e eficiente	3,83	96%
1.4 Focar na criação de valor para o cliente	3,50	88%
1.5 Manter o compromisso com a LQ desde a direção e ao longo de toda organização	3,50	88%

Fonte: A autora

*Nota do princípio 1 = Soma das notas / quantidade de subprincípios*

$$\text{Nota do princípio 1} = \frac{3,7 + 3,83 + 3,5 + 3,5}{5} = 3,71$$

$$\% \text{ princípio 1} = 3,71/4 = 92\%$$

Com base nos valores calculados, os resultados são apresentados na forma de um gráfico radar, com os subprincípios distribuídos de forma radial. No gráfico escolhido identifica-se o valor médio de avaliação para cada subprincípio, representado em porcentagem, através da hachura central. Radialmente, são apresentadas as médias percentuais da avaliação por princípio. O fundo do gráfico é preenchido pelas cores referentes a cada nível de avaliação da escala consolidada. No título do gráfico, poderá ser observada a média percentual geral da empresa, representando a porcentagem de incorporação dos parâmetros da LQ à cultura organizacional.

Como análise geral, é proposta uma classificação do nível de maturidade LQ da empresa com base nos trabalhos de Nesensohn (2014), Crosby (1986) e nos MM utilizados por Rodegheri e Serra (2020). Nesses trabalhos se observa majoritariamente o uso de patamares homogêneos de avaliação e valores percentuais. Contudo, diferentemente do proposto por Nesensohn (2014) e Crosby (1986), a classificação do princípio é relativa à média dos valores atribuídos aos parâmetros, e não o valor mais baixo dentre estes.

Para Nesensohn (2014) e Crosby (1986), a avaliação dos atributos é considerada com base no valor mais baixo atribuído às afirmativas que esse item compreende. Esse método de avaliação é oriundo do *Capability Maturity Model* (CMM), de Crosby (1986), que considera que a avaliação só pode galgar um patamar quando todos os parâmetros avaliativos atingirem, no mínimo, esse patamar (NESSENSHON, 2014; CROSBY, 1986). Sendo assim, se um atributo possui cinco afirmativas e quatro destas afirmativas forem avaliadas como pertencentes ao nível **4** e apenas uma avaliada como pertencente ao nível **3**, o atributo será considerado pertencente ao nível **3**.

Com base no trabalho de Rodegheri e Serra (2020), considera-se que a avaliação baseada no CMM é demasiado rigorosa, não refletindo avanços graduais



e com possibilidade de desmotivar a busca da melhoria nos itens avaliados e, até mesmo, o uso do modelo (RODEGHERI; SERRA, 2020). Além disso, a baixa adesão de empresas brasileiras aos programas de qualidade e à LC corroboram com a necessidade de avaliação que possibilite identificação de melhorias incrementais. Devido a isso, para a escala de avaliação do LQMM, optou-se pela utilização da média dos valores obtidos nos princípios para caracterizar a avaliação de tal princípio e, a partir destes, a avaliação geral da empresa é dada.

Os níveis de classificação são apresentados no Quadro 3.5 conforme os seguintes níveis: **Inicial**, **Atento**, **Alinhado**, **Engajado** e **Incremental**. Optou-se por patamares homogêneos de avaliação e resultados apresentados de forma percentual, sem inclusão de pesos distintos para cada princípio (NESENSOHN, 2014; RODEGHERI; SERRA, 2020).

**Quadro 3.5 Escala de maturidade proposta para o LQMM**

Classificação	Pontuação correspondente	Intervalo	Definição da maturidade
Inicial	0	0 a 19%	Evidencia-se a aplicação pontual de ferramentas e princípios, a iniciativa não é clara.
Atento	1	20 a 39%	Existe compreensão sobre o tema. A conformidade ao longo dos processos e produtos é observada, mas o grau de aplicação não é igual em toda cadeia.
Alinhado	2	40 a 59%	Os princípios e práticas estão incorporados e sustentados em parcela significativa da organização. As ações preventivas não são extensivas.
Engajado	3	60 a 79%	A organização e seus parceiros compreendem os princípios e práticas e as aplicam de forma natural e sustentada.
Incremental	4	80 a 100%	A abordagem é excepcional. Existe a busca por melhoria dos produtos e processos, de forma efetiva e fluida, em todos os níveis organizacionais e nos parceiros.

Fonte: Baseado em Nesensohn (2014) e Rodegheri e Serra (2020)

Assim como a escala consolidada, a representação gráfica, na forma de gráfico radar preenchido, da avaliação final do artefato tomou por base os modelos consultados no referencial teórico, destaque para os textos de Nesensohn (2014), Crosby (1986), Rodegheri e Serra (2020) e para o Quadro 2.1.

### **3.4 Avaliando a percepção sobre o artefato**

A fim de compreender o entendimento dos entrevistados sobre a sinergia existente entre o sistema de gestão *lean* e da qualidade, foi elaborado um questionário semiestruturado. Este questionário é disponibilizado no Apêndice E, e a síntese das respostas dos entrevistados se encontra no Quadro 5.2. A caracterização do respondente em cada empresa consultada consta no Capítulo 4 onde são descritos os estudos empíricos realizados.

Para capturar a percepção dos entrevistados sobre o modelo, o questionário utilizado foi inspirado nos parâmetros da *Content Analysis* (CA) conduzida por Rodegheri e Serra (2020), conforme apresentado na Figura 2.7. O questionário conta com pergunta geral sobre a percepção do entrevistado sobre o LQMM e perguntas específicas sobre a escala e parâmetros de avaliação do artefato, a estrutura e apresentação do arquivo utilizado e sobre a o uso dos resultados.

Para captar a percepção dos entrevistados sobre a temática LQ e sua avaliação em termos de maturidade, foram elaboradas perguntas sobre a relação da LQ no contexto organizacional. Para isso, o questionário possui uma pergunta geral sobre a percepção do entrevistado a respeito da proposta dessa pesquisa, e perguntas sobre a relação dos princípios LQ e o contexto organizacional.

Esta etapa da pesquisa se deu após a coleta dos dados com o LQMM, análise e preparação dos resultados e apresentação e discussão dos resultados da empresa com o respondente. As perguntas foram introduzidas ao longo do diálogo com os entrevistados, permitindo que os mesmos pudessem expressar livremente suas percepções, assegurando o anonimato do entrevistado e a imparcialidade da pesquisadora, e garantindo que todas as perguntas fossem respondidas.

### **3.5 Lean Construction Maturity Model – LCMM**

O modelo de maturidade desenvolvido por Nesensohn (2014) é embasado nos princípios da LC propostos por Koskela (1992) e foi concebido e refinado a partir

de discussões e grupos focais de profissionais e especialistas em LC de seis países. O modelo tem como fundamento a concepção da LC como uma jornada progressiva, e avalia a empresa a partir de afirmativas distribuídas em atributos. Os atributos são agrupados em seis diferentes camadas, sendo elas: Liderança, Filosofia, Pessoas, Processos e sistemas, Resultados e saídas e Aprendizagem (NESSENSHON, 2014).

Para cada atributo do modelo, é proposto um peso de zero a quatro. O trabalho original propõe os pesos de cada atributo com base na relevância da temática abordada para a LC. Apesar disso, os pesos podem ser alterados a fim de aumentar a aderência do modelo a cultura organizacional (NESSENSHON, 2014).

O LCMM utiliza uma escala *Likert* de 5 níveis para atribuir valores as afirmativas e também para definir a avaliação final da empresa, os cinco níveis são: Incerto, Alerta, Sistematizado, Integrado e Desafiador. Cada nível se refere a um valor de zero a quatro, respectivamente, e com intervalos iguais entre si, conforme Quadro 3.6. Para realizar a avaliação, o respondente deve atribuir um valor de zero a quatro para cada afirmativa (NESSENSHON, 2014).

**Quadro 3.6 Escala de maturidade do modelo LCMM**

<b>Classificação</b>	<b>Pontuação correspondente</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Definição da maturidade</b>
Incerto	0	0 a 19%	É difícil evidenciar os parâmetros sendo aplicados efetivamente
Alerta	1	20 a 39%	Existe uma percepção geral, mas os parâmetros são evidenciados de forma inconsistente.
Sistematizado	2	40 a 59%	Os parâmetros já estão incorporados nas atividades de forma sistematizada
Integrado	3	60 a 79%	Os parâmetros estão relacionados com o todo da organização e acontecem naturalmente
Desafiador	4	80 a 100%	Os parâmetros já estão bem estabelecidos na cultura organizacional e são propostos novos desafios para a melhoria

**Fonte: Traduzido de Nesensohn (2014)**

Os resultados obtidos com a aplicação do LCMM são apresentados, em valores absolutos, em um gráfico tipo radar preenchido que também apresenta os cinco níveis de maturidade propostos pelo modelo. Ademais, são atribuídos apenas os valores dos atributos, sendo assim, o valor referente as seis camadas propostas pelo modelo, não é calculado nem apresentado de forma gráfica (NESSENSHON, 2014).

O modelo foi concebido para ser respondido por pessoa externa a empresa (terceira parte) após visita a canteiros de obra e conversa com os diferentes profissionais envolvidos nos empreendimentos visitados. Apesar disso, o LCMM também pode ser utilizado para autoavaliação, contando com a idoneidade do respondente para mitigação de possível viés nas respostas (NESENSOHN *et al.*, 2015).

O uso do LCMM na presente pesquisa realizado de dois modos: conforme orientações de Nesensohn (2014) e de modo adaptado. Essa escolha se deu após a utilização e análise dos resultados do trabalho que aplicou cinco MM em uma mesma empresa e selecionou o LCMM mais adaptado ao cenário descrito (RODEGHERI; SERRA, 2020).

A principal adaptação do modelo original em relação ao uso feito nessa pesquisa se deu em relação ao método de avaliação dos atributos, passando a ser realizada a partir da média dos valores obtidos nas afirmativas compreendidas por ele. Outra adaptação consistiu em substituir os valores absolutos dos atributos por valores percentuais.

Apesar das adaptações citadas, optou-se por manter os pesos dos atributos conforme sugerido por Nesensohn (2014), autor do modelo. Dessa forma, o valor médio da avaliação das afirmativas é multiplicado pelo peso do atributo. Em decorrência dessas modificações, o uso do LCMM neste trabalho será descrito como original e adaptado, respectivamente, quando o procedimento adotado foi o proposto por Nesensohn (2014) e quando o procedimento adotado foi o supra descrito.

### **3.6 Considerações finais sobre o Capítulo 3**

A pesquisa adotou a estratégia de DSR para atender aos objetivos traçados. Dessa forma, os ciclos de refino, relevância e rigor permitiram aprofundar o conhecimento sobre a temática e desenvolver uma solução para o problema que será aplicada e avaliada por seu uso. Essa solução é o artefato proposto LQMM, cuja concepção tomou por base os princípios de Oakland e Marosszky (2017), o

modelo LCMM de Nesensohn (2014) e os parâmetros de avaliação da qualidade descritos no regimento do SiAC, conforme descrito neste capítulo.

A partir da estruturação do artefato, foi possível descrever sua aplicação e traçar a estratégia de avaliação da percepção deste a fim de avaliar a contribuição dessa solução. Além disso, é importante destacar a adaptação realizada na avaliação proposta pelo modelo LCMM (NESSENSHON, 2014) para uso neste trabalho. Por fim, constata-se que a estratégia adotada foi adequada para o desenvolvimento dos dois produtos desta pesquisa. O primeiro produto de cunho teórico é o estabelecimento das dimensões LQ para a construção nacional. O segundo é o artefato de avaliação da maturidade LQ, concebido, aplicado e avaliado nesta pesquisa, denominado LQMM.

# 4 ESTUDOS EMPÍRICOS

*Este Capítulo apresenta a aplicação da ferramenta proposta em duas empresas construtoras, caracterizando as empresas e os entrevistados; descrevendo a coleta de dados com o artefato proposto, LQMM, e com o LCMM (NESENSOHN, 2014); e, por fim, apresentando os resultados obtidos em cada construtora.*

## 4.1 Caracterização geral dos respondentes

O Quadro 4.1 apresenta sucintamente um panorama da caracterização das empresas e dos entrevistados, demonstrando o local de atuação das empresas, suas certificações, o ano de adoção formal de LC. Além disso, nesse quadro é apresentada a formação dos entrevistados, cargo ocupado e as ferramentas respondidas por cada um.

**Quadro 4.1 Extrato da caracterização das empresas e dos entrevistados**

Empresa	A		B	
Atuação	Fortaleza, CE		América Latina	
Ano de fundação	1980		1966	
Certificações	ISO 9001 (1998 – atual)		ISO 9001 (1966 – atual) ISO 14001 (2015 – atual) OSHSAS 18001 (2017 – atual)	
Ano e forma de adoção de LC	2004 Internamente, em grupos de estudos		2014 Internamente, a fim de dar suporte ao sistema de gestão existente	
Respondente	Aa		Ba	Bb
Formação	Engenheira civil, especialista em engenharia de produção e gestão empresarial		Engenheiro civil, especialista em produção, mestrado profissional	Técnico em edificações, especialista em qualidade
Cargo	Gerente técnica das áreas de construção enxuta e sustentabilidade		Superintendente técnico	Coordenador de qualidade, saúde, meio ambiente e segurança (SMS)
Ferramentas respondidas pelo entrevistado	Caracterização do entrevistado e da empresa LQMM Percepção sobre a pesquisa e o LQMM LCMM		Caracterização do entrevistado e da empresa LCMM	Caracterização do entrevistado e da empresa LQMM Percepção sobre a pesquisa e o LQMM

Fonte: A autora

A caracterização completa dos entrevistados e das empresas é apresentada junto a descrição do estudo conduzido em cada uma das empresas. Contudo, ressalta-se que os entrevistados Ba e Bb responderam diferentes ferramentas, sendo a caracterização do entrevistado e da empresa e a ferramenta LCMM; e a caracterização do entrevistado e da empresa, a ferramenta LQMM e a percepção sobre a pesquisa e o LQMM, respectivamente. Isso aconteceu em função da disponibilidade de tempo para a colaboração com a pesquisa pelos profissionais atuantes na empresa B, tendo a pesquisadora concordado com tal decisão e confirmado a validade dos resultados, conforme será descrito.

## **4.2 Estudo empírico A**

O primeiro estudo empírico foi conduzido com a empresa A, a organização foi representada pela entrevistada Aa, gerente técnica das áreas de construção enxuta e sustentabilidade da empresa. As informações foram coletadas através de entrevista com Aa, por vídeo chamadas gravadas que totalizam mais de 7h de duração onde foram preenchidas as seguintes fontes de evidências: ficha de caracterização, avaliações LQMM e LCMM e percepção da entrevistada sobre a pesquisa e o modelo desenvolvido. O Apêndice D e o Apêndice F apresentam as ferramentas utilizadas para a coleta de dados, o LQMM e o LCMM, respectivamente. O Apêndice G apresenta as respostas dos entrevistados.

### **4.2.1 Caracterização da empresa A**

A é uma empresa de engenharia e construção de médio porte fundada em 1980 que atua no mercado de incorporação de edifícios residenciais e comerciais na cidade de Fortaleza, Ceará. Dessa forma, a empresa costuma ser a contratante principal em seus empreendimentos e conta com mais de 70% de mão de obra própria. Por limitar sua atuação à uma região específica, a empresa mantém os mesmos fornecedores, subcontratados e empreiteiros em diferentes empreendimentos.

A fim de manter a equipe própria enxuta, a empresa A internaliza as atividades de planejamento, recursos humanos, qualidade e segurança do trabalho internamente. Os setores de projeto, orçamento, suprimentos e as atividades de contabilidade e fiscais da empresa são desenvolvidas por parceiros de longa duração que não possuem dedicação exclusiva à empresa A.

O sistema de gestão da empresa A é certificado pela ABNT NBR ISO 9001:2015 (ABNT, 2015b) desde 1998, sendo que em 2004 foi iniciada a implementação da LC a partir da iniciativa da presidência da empresa. Nesse período, a empresa e os profissionais envolvidos na implantação *lean* passaram a fazer parte do grupo de estudo e discussão LC do Inovacon, interagindo com outras empresas interessadas nessa filosofia e com pesquisadores e universidades vinculadas.

A implementação *lean* começou com a adoção de ferramentas nos canteiros de obras e foi intensificada ao longo dos anos. Em 2010 a empresa A remodelou seu Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) incorporando práticas da LC, tornando-o então o Sistema de Gestão *Lean* da Qualidade (SGLQ). Com isso, surgiu a necessidade de integrar o setor da qualidade ao setor responsável pela adoção da filosofia *lean*. Portanto, desde 2017, a empresa A conta com uma célula da qualidade *lean*, diretamente ligada à gerência técnica, e com cargos específicos destinados aos profissionais que ali atuam, como a entrevistada Aa. Dessa forma, esta célula atua junto ao setor técnico e institucional da empresa, além de atender às obras.

Desde o início da adoção da LC pela empresa A, o planejamento passou a ser elaborado no formato de linha de balanço, estabelecendo lotes adequados ao trabalho de cada equipe. Além disso, foi adotado o *Last Planner System*® no processo de planejamento de curto prazo, fomentando a capacitação da mão de obra direta tanto no sistema quanto na filosofia *lean* para que as atividades desenvolvidas pelas equipes tenham a autogestão necessária.

A gestão do SGLQ é majoritariamente realizada em planilhas eletrônicas tanto no canteiro de obras como na sede da empresa. Atualmente esse sistema está sendo modernizado para ser integrado a outros sistemas e para que possa ser preenchido de forma eletrônica, possibilitando o acesso às informações em tempo real. A inspeção da qualidade é realizada pelo supervisor de produção alocado no



empreendimento. Essa inspeção ocorre ao fim da execução do serviço do lote de atividades estabelecido e as informações coletadas alimentam o planejamento de curto prazo, programando os retrabalhos, quando necessário. Além dessa inspeção de qualidade, outros dois níveis gerais de inspeção são aplicados, na fase que antecede a execução de acabamentos, e posterior a realização destes.

#### 4.2.2 Caracterização da entrevistada Aa

A entrevistada Aa é gerente técnica da célula *lean* e atua nesta área desde seu ingresso na empresa A, em 2012. Ela possui vasta formação e experiência na área em que atua, tendo iniciado sua carreira na empresa A alocada em obra, fomentando a cultura *lean* e implementando práticas dessa filosofia. Posteriormente, passou à coordenação da célula *lean* e, desde então, sua atuação tem abrangência em todos os setores da empresa, com foco intenso no setor de operações.

#### 4.2.3 Avaliação LQMM - empresa A

O questionário elaborado para essa pesquisa apontou alto comprometimento da empresa A com a gestão LQ, tendo atingido 85% de adesão aos parâmetros avaliados. Sendo classificada no nível **Incremental**, patamar mais elevado da escala proposta. O Quadro 4.2 apresenta, de forma sumarizada, os resultados obtidos para cada princípio e subprincípio, e para a empresa como um todo.

**Quadro 4.2 Resultados da avaliação da maturidade *lean quality* Empresa A**

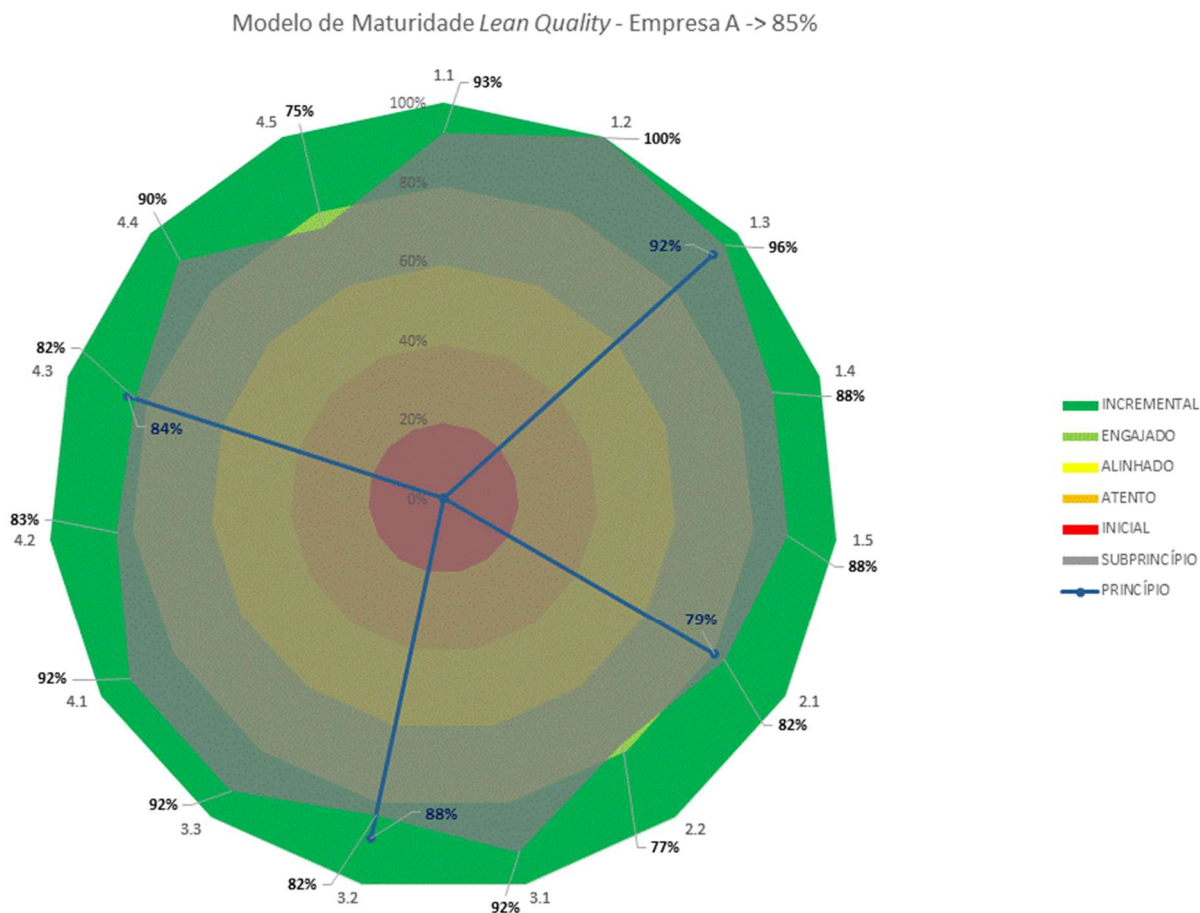
<b>AValiação DA Maturidade LEAN QUALITY</b>		<b>85%</b>
<b>1 Valor e filosofia de longo prazo</b>		<b>92%</b>
1.1 Adotar princípios da filosofia de longo prazo - criando "constância" em um propósito		93%
1.2 Criar estrutura e cultura de cooperação organizacional com os fornecedores		100%
1.3 Utilizar recursos coletivos das equipes de maneira mais eficaz e eficiente		96%
1.4 Focar na criação de valor para o cliente		88%
1.5 Manter o compromisso com a LQ desde a direção e ao longo de toda organização		88%
<b>2 Processos virtuosos</b>		<b>79%</b>
<b>2.1 Qualidade na fonte</b>		<b>82%</b>
2.1.1 Padronizar produtos e processos - simplificar os processos e reduzir a variabilidade		88%
2.1.2 Usar apenas tecnologias confiáveis		92%
2.1.3 Parar para corrigir problemas		68%
<b>2.2 Usar processos virtuosos</b>		<b>77%</b>
2.2.1 Tomar decisões em consenso		67%
2.2.2 Buscar confiabilidade em todas interações e processos		92%
2.2.3 Usar técnicas visuais para garantir comunicação eficaz		79%
2.2.4 Melhorar previsibilidade em operações de curto prazo		82%

<b>AVALIAÇÃO DA MATURIDADE LEAN QUALITY</b>		<b>85%</b>
2.2.5 Engajar fabricantes e especialistas no desenvolvimento do projeto do produto		67%
<b>3 Desenvolvimento de pessoas e parceiros</b>		<b>88%</b>
3.1 Desenvolver líderes que entendam o trabalho		92%
3.2 Desenvolver equipes excepcionais		82%
3.3 Desenvolver as capacidades da cadeia de suprimentos		92%
<b>4 Investir em planejamento</b>		<b>84%</b>
4.1 Crie fluxo contínuo no processo - controle em todo o processo, reduza o tempo de ciclo do sistema		92%
4.2 Nivele as atividades - equilibre melhorias no fluxo e na conversão		83%
4.3 Use sistemas puxados		82%
4.4 Desenvolva um projeto otimizado ao custo		90%
4.5 Aumente a flexibilidade da saída		75%

Fonte: A autora

A Figura 4.1 apresenta, de forma gráfica, os resultados obtidos pela empresa, no qual se observa que os subprincípios 2.2 e 4.5 estão compreendidos no nível **Engajado**, com 77% e 75%, respectivamente, inferior ao nível médio geral de 85% de adesão a LQ. Já os demais subprincípios se encontram no nível máximo, **Incremental**, variando de 82% a 100%, indicando que a empresa A possui a cultura organizacional bem estruturada e baseada nos parâmetros de qualidade e *lean* avaliados por esse questionário.

**Figura 4.1 Gráfico de resultados da avaliação da maturidade *lean quality* Empresa A**



Fonte: A autora

#### 4.2.1 Avaliação LCMM - empresa A

Conforme descrito no capítulo referente ao método da pesquisa, o modelo elaborado por Nesensohn (2014), LCMM, foi aplicado a partir das instruções originais e de modo adaptado. Dessa forma, o Quadro 4.3 apresenta resumidamente os resultados obtidos com o modelo original e adaptado. Neste quadro se verificam os valores atingidos em cada atributos, e para a empresa como um todo. A empresa A atingiu o nível de maturidade nomeado por Nesensohn (2014) como **Integrado**, obtendo 79% de adesão aos parâmetros *lean* avaliados. O valor obtido é o limite superior deste nível, apontando que as características da LC estão presentes em toda organização, ocorrem de forma natural e existem processos de melhoria do sistema de gestão, mas eles não são propostos de forma espontânea, como

necessário para atingir o nível de maturidade **Desafiador**, conforme escala proposta por Nesensohn (2014).

**Quadro 4.3 Resultados da avaliação da maturidade lean – LCMM original e adaptado Empresa A**

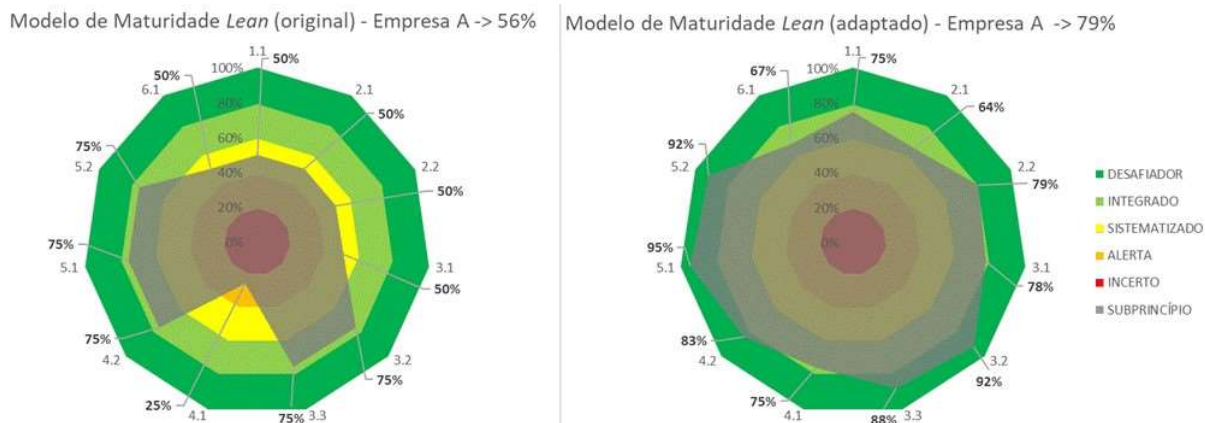
<b>AValiação da Maturidade LEAN</b>	<b>PESO (ORIGINAL)</b>	<b>ORIGINAL (MÍNIMO)</b>	<b>56%</b>	<b>ADAPTADO (MÉDIA)</b>	<b>79%</b>
<b>1 Liderança</b>					-
1.1 Liderança lean	4	2	50%	3,00	75%
<b>2 Filosofia</b>					-
2.1 Foco no cliente	3	2	50%	2,57	64%
2.2 Jeito de pensar	3	2	50%	3,17	79%
<b>3 Pessoas</b>					-
3.1 Cultura e comportamento	4	2	50%	3,10	78%
3.2 Competências	2	3	75%	3,67	92%
3.3 Apoiadores de melhoria	2	3	75%	3,50	88%
<b>4 Processos e sistemas</b>					-
4.1 Processos e ferramentas	2	1	25%	3,00	75%
4.2 Mudança	2	3	75%	3,33	83%
<b>5 Resultados e saídas</b>					-
5.1 Ambiente de trabalho	2	3	75%	3,80	95%
5.2 Negócios e resultados	1	3	75%	3,67	92%
<b>6 Aprendizagem</b>					-
6.1 Desenvolvimento, aprendizado e competência	2	2	50%	2,67	67%

Fonte: A autora

A Figura 4.2 Resultados gráficos da avaliação de maturidade *lean* – LCMM original e adaptado Empresa A apresenta, de forma gráfica, os resultados obtidos pela empresa A, a partir da aplicação original do modelo e também da aplicação adaptada. No gráfico referente aos resultados da aplicação adaptada do modelo se observa que os atributos 1.1, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1 e 6.1 possuem avaliação equivalente ao nível **Integrado** obtido pela média geral para a empresa A. Além disso, verifica-se que os demais atributos foram positivamente avaliados de tal modo a atingirem valores superiores à 79%, elevando a nota geral da empresa A.

A Figura 4.2 também destaca a diferença entre a avaliação originalmente proposta para esse modelo e a avaliação adaptada. Na análise da Figura 4.2, pode ser ressaltada a baixa sensibilidade da avaliação original em relação às pequenas melhorias ou mudanças pontuais realizadas pela empresa no interstício entre as aplicações do modelo, reforçando o argumento de Rodegheri e Serra (2020).

**Figura 4.2 Resultados gráficos da avaliação de maturidade *lean* – LCMM original e adaptado Empresa A**



Fonte: A autora

#### 4.2.2 Considerações finais - empresa A

Para melhor compreensão dos resultados obtidos a partir dos dois instrumentos de coleta de dados, LQMM e LCMM adaptado, a gravação da entrevista foi revisitada observando os subprincípios não compreendidos na classificação geral da empresa A no LQMM e os subprincípios não compreendidos na classificação geral da empresa no LCMM adaptado. Esta análise buscou elencar as oportunidades de melhoria para que a empresa A possa evoluir em sua cultura organizacional vinculada à *lean* e à qualidade. O Quadro 4.4 sumariza os resultados dos dois modelos, destacando as oportunidades de melhoria e categorizando estas conforme as dimensões da LQ destacadas através da SLR apresentada no referencial teórico.

No Quadro 4.4, os princípios e subprincípios selecionados para análise, foram ordenados do menos aderente ao mais aderente ao resultado geral obtido pela empresa A em cada um dos modelos, conforme as três primeiras colunas. A partir das respostas obtidas às perguntas compreendidas dentro de cada subprincípio, foram destacadas as oportunidades de melhoria observadas para aderir totalmente ao subprincípio em questão. Essas oportunidades de melhoria, disponíveis nas quatro últimas colunas, foram distribuídas dentre as quatro dimensões da Lean Quality propostas a partir da SLR apresentada nessa pesquisa.

De modo específico, o Quadro 4.4 apresenta, na primeira coluna o percentual obtido pela empresa A para o subprincípio LQMM e LCMM apresentado na terceira coluna, pertencente ao princípio apresentado na segunda coluna. Da quarta à sétima coluna são apresentadas propostas de ações que a empresa A pode tomar para ganhar maturidade nos subprincípios apresentados. Essas ações são classificadas dentro das quatro dimensões LQ propostas pelo presente trabalho. Cada célula apresenta as oportunidades de melhoria identificadas durante o estudo de caso na Empresa A.

**Quadro 4.4 Ações para melhoria identificadas através das avaliações LQMM e LCMM adaptado Empresa A**

EMPRESA A - OPORTUNIDADES DE MELHORIA IDENTIFICADAS ATRAVÉS DO LQMM						
%	PRINCÍPIO	SUBPRINCÍPIO	AÇÕES PARA A MELHORIA NAS DIMENSÕES <i>LEAN QUALITY</i>			
			1. Pessoas	2. Cultura	3. Processos operacionais	4. Processos de suporte à operação
<i>LQMM - Lean Quality Maturity Model</i>						
75%	4 Investir em planejamento	4.5 Flexibilidade da saída				1 Adotar práticas de industrialização
				2 Flexibilizar as saídas		
			3 Utilizar equipes multidisciplinares			
					4 Estimular a entrega exata ao fim do processo	
						5 Apoiar a documentação e revisão documental de situações de não sucesso
77%	2 Processos virtuosos	2.2 Usar processos virtuosos				6 Realizar levantamento e gestão dos riscos de forma colaborativa
				7 Gerir mudanças adequadamente		

EMPRESA <u>A</u> - OPORTUNIDADES DE MELHORIA IDENTIFICADAS ATRAVÉS DO LQMM						
%	PRINCÍPIO	SUBPRINCÍPIO	AÇÕES PARA A MELHORIA NAS DIMENSÕES <i>LEAN QUALITY</i>			
			1. Pessoas	2. Cultura	3. Processos operacionais	4. Processos de suporte à operação
			8 Melhorar a capacidade de adquirir novos conhecimentos e relatar fracassos			
						9 Aumentar a confiabilidade da documentação e da cultura organizacional
			10 Ampliar a cultura de cooperação entre todos envolvidos			
					11 Adotar processos bem desenhados a partir da identificação do fluxo de valor	
						5 Apoiar a documentação e revisão documental de situações de não sucesso
					12 Ampliar a visão sistêmica por parte dos líderes	
<b>LCMM - Lean Construction Maturity Model adaptado</b>						
64%	2 Filosofia	2.1 Foco no cliente				13 Identificar o verdadeiro valor para o cliente
					11 Adotar processos bem desenhados a partir da identificação do fluxo de	

EMPRESA <u>A</u> - OPORTUNIDADES DE MELHORIA IDENTIFICADAS ATRAVÉS DO LQMM						
%	PRINCÍPIO	SUBPRINCÍPIO	AÇÕES PARA A MELHORIA NAS DIMENSÕES <i>LEAN QUALITY</i>			
			1. Pessoas	2. Cultura	3. Processos operacionais	4. Processos de suporte à operação
					valor	
67%	6 Aprendizagem	6.1 Desenvolvimento, aprendizagem e competência		14 Apoiar o compartilhamento do conhecimento organizacional		
75%	1 Liderança	1.1 Liderança <i>lean</i>	12 Ampliar a visão sistêmica por parte dos líderes			
				15 Apoiar a padronização das atividades dos líderes		
75%	4 Processos e sistemas	4.1 Processos e ferramentas			16 Integrar ferramentas e técnicas adotadas	
						6 Realizar levantamento e gestão dos riscos de forma colaborativa
						17 Selecionar ferramentas e técnicas que apoiam os processos e as pessoas
78%	3 Pessoas	3.1.2 Cultura e comportamento	18 Melhorar a compreensão do papel individual e coletivo na criação de valor			
			19 Compartilhar os objetivos da empresa na jornada <i>lean</i>			



EMPRESA <u>A</u> - OPORTUNIDADES DE MELHORIA IDENTIFICADAS ATRAVÉS DO LQMM						
%	PRINCÍPIO	SUBPRINCÍPIO	AÇÕES PARA A MELHORIA NAS DIMENSÕES <i>LEAN QUALITY</i>			
			1. Pessoas	2. Cultura	3. Processos operacionais	4. Processos de suporte à operação
79%	2 Filosofia	2.2 Jeito de pensar		20 Melhorar a compreensão do valor gerado em cada etapa		
<b>Nº de oportunidades de melhoria por princípio <i>Lean Quality</i>:</b>			<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
LEGENDA:		Oportunidades de melhoria que atendem à diferentes princípios: 5; 6; 11; 12.				

Fonte: A autora

Observa-se no Quadro 4.4 que, das 20 oportunidades de melhoria identificadas, 4 repetem-se, sendo elas: 12 para o primeiro princípio referente às Pessoas; 11 para o terceiro princípio referente aos Processos operacionais; e 5, e 6 para o quarto princípio referente aos Processos de suporte a operação.

Além disso, seis dessas oportunidades de melhoria estão relacionadas a quarta dimensão Processos de suporte a operação, sendo elas: 1, 5, 6, 9, 13 e 17; dentre estas duas se repetem: 5 e 6, ou seja, para esta dimensão existem oito pontos que podem ser melhorados com seis ações. Outras seis estão ligadas à primeira dimensão Pessoas, sendo elas: 3, 8, 10, 12, 18 e 19; repetindo-se a 12. Cinco das oportunidades de melhoria estão ligadas à segunda dimensão Cultura, sendo elas: 2, 7, 16, 18 e 20; sem repetições. E, por fim, três estão ligadas à terceira dimensão Processos Operacionais, sendo elas: 4, 11 e 16; repetindo-se a 11.

As oportunidades de melhoria “5 Apoiar a documentação e a revisão documental de situações de não sucesso” e “6 Realizar levantamento e gestão dos riscos de forma colaborativa” se repetem e são diretamente vinculadas à quarta dimensão da LQ, Processos de Suporte à Operação. Essas oportunidades foram discutidas com a entrevistada Aa durante a coleta dos dados e foi relatado que existe na empresa A o hábito de documentar as situações de “sucesso” e “não sucesso” por parte das pessoas. Contudo, a revisão da documentação e dos processos e a utilização dos conhecimentos adquiridos não são parte dos hábitos das pessoas, ocorrendo apenas em situações extraordinárias. Dessa forma, entendeu-se que as pessoas vinculadas a empresa A estão habituadas a

documentar o conhecimento adquirido, com isso, será necessário realizar treinamentos elucidativos sobre a riqueza documental existente, fomentando o uso desta para melhoria dos processos e da própria documentação.

A oportunidade de melhoria “11 Adotar processos bem desenhados a partir da identificação do fluxo de valor” se repete e é vinculada à terceira dimensão Processos Operacionais. Durante as entrevistas, Aa relatou que, apesar da empresa A ser certificada pela ISO 9001 desde 1998 e adotar a filosofia *lean* desde 2004, o desenho dos processos e o mapeamento do fluxo de valor de alguns setores não está claramente estabelecido. Isso se deve ao fato de que a gestão da qualidade e, posteriormente, a gestão *lean*, se deram a partir do setor operacional de obras, focando nos processos de produção e no fluxo de valor estabelecidos nos canteiros de obra. Os demais setores da empresa A foram adotando padrões de processos e mapeando o fluxo de valor de maneira puxada, a partir das exigências feitas pelas obras. Sendo assim, setores que não possuem processos diretamente vinculados à operação não possuem processos e fluxo de valor tão bem estabelecidos quanto os setores vinculados à produção e o próprio operacional. Um estudo aprofundado destes setores e o mapeamento do fluxo de valor dos processos setoriais e destes dentro da organização podem surtir efeitos positivos para toda empresa A. Além disso, é interessante que sejam estabelecidos prazos menores para a revisão destes processos em relação à revisão dos processos operacionais.

A oportunidade de melhoria “13 Ampliar a visão sistêmica por parte dos líderes” se repete e é vinculada à primeira dimensão da LQ, Pessoas. Em relação a esta oportunidade, a discussão durante a entrevista foi centrada na dificuldade da empresa A em transmitir a todos líderes a compreensão sobre o papel de sua equipe na geração de valor para o cliente e como isso interfere na tomada de decisões por parte desses líderes. Isso pode ser melhorado com reuniões breves que incluam diferentes níveis hierárquicos em que os líderes possam compreender seu papel na geração de valor e o impacto de suas equipes na cadeia. Além disso, eventos envolvendo a empresa como um todo, que ocorrem em A, devem enfatizar o papel de diferentes setores no desenvolvimento do produto e no sucesso do cliente.

Observa-se também que a oportunidade de melhoria “5 Apoiar a documentação e a revisão documental de situações de não sucesso”, vinculada à quarta dimensão da LQ, Processos de Suporte à Operação, é a única oportunidade

que se repete dentro do mesmo modelo de avaliação, LQMM. Além disso, verifica-se que os pontos de melhoria abordam diferentes aspectos organizacionais, não sendo repetitivos, mas estando, majoritariamente, vinculados à dimensão de Processos de Suporte à Operação, destacando a forte vinculação do sistema de gestão adotado pela empresa A com a filosofia *lean* nos processos operacionais.

### **4.3 Estudo empírico B**

O segundo estudo empírico foi conduzido com a empresa B, nesta organização, dois profissionais foram entrevistados, sendo nomeados Ba e Bb. As fontes de evidência referentes à caracterização da empresa, avaliação LCMM e percepção do entrevistado sobre a pesquisa foram preenchidas através da entrevista com Ba. O entrevistado Bb colaborou com o preenchimento das fontes de evidência referentes à avaliação LQMM, percepção do entrevistado sobre a pesquisa e o modelo proposto. O Apêndice D e o Apêndice F apresentam as ferramentas utilizadas para a coleta de dados e o Apêndice G apresenta as respostas dos entrevistados ao LQMM e ao LCMM.

#### **4.3.1 Caracterização da empresa B**

B é uma empresa de engenharia e construção de grande porte oriunda de um grupo alemão que instalou sede no Brasil em 1966. Ela atua nas áreas de edificação, industrial, infraestrutura e também no gerenciamento de obras no Brasil e América Latina. A mão de obra é composta por equipe própria para cargos de gestão, coordenação e liderança de equipes, tanto na matriz como nas obras, e de mão de obra direta majoritariamente subcontratada e serviços especializados terceirizados. Apesar disso, a maioria dos setores técnicos da empresa são mantidos internalizados, como os setores de projeto, orçamento, planejamento, suprimentos, qualidade e segurança do trabalho.

O sistema de gestão da empresa B é certificado pela ABNT NBR ISO 9001:2015 (ABNT, 2015) desde a implantação da sede no Brasil. Este sistema de gestão, oriundo da matriz alemã, apresenta princípios vinculados à filosofia *lean*, que

foram reforçados ao longo dos anos e intensificados a partir de 2014. Nesse período, deu-se ênfase na participação e valorização das pessoas dentro dos processos, engajando ainda mais os colaboradores na disseminação da filosofia *lean* e da forma em que a empresa B a incorpora na cultura organizacional.

Nos canteiros de obra, o sistema de gestão é disseminado entre os colaboradores próprios e parceiros recorrentes. A inspeção da qualidade de atividades executadas em obra leva em consideração a autogestão, de forma que a tarefa seja aprovada por quem a executou. Para que esse processo ocorra adequadamente, a empresa conta com Fichas de Execução e Controle (FEC) que apresentam as etapas pré-definidas para o correto desenvolvimento da atividade. A FEC é preenchida pelo líder da equipe executora e checada por um técnico da qualidade alocado em obra. A checagem das FEC é realizada de forma amostral, sem atuação direta de inspetores da qualidade. Caso o trabalho não seja aprovado, a atividade posterior tem seu início impedido e a equipe executora deve corrigir a falha antes de dar sequência às demais atividades.

Dentre as boas práticas de qualidade, destaca-se a “primeira execução” do serviço. Nela o técnico de qualidade, junto ao líder da equipe, realiza o acompanhamento da “primeira execução” de cada grupo de atividades planejadas (lote). Essa ação busca compreender sistemicamente o processo de execução e mitigar erros, de modo que o controle de qualidade por meio da FEC seja eficiente. São realizados pela empresa estudos de “causa raiz” que apontaram que os desvios de qualidade podem ser oriundos da não aplicação da FEC, indicando que o processo adotado é adequado e que as falhas podem ser oriundas de outros fatores, como comportamentais. Atualmente a empresa está migrando o procedimento de preenchimento da FEC do método manual, em papel, para o modelo digitalizado. Dessa forma, as informações serão disponibilizadas em tempo real, agilizando o processo de verificação da FEC, da tarefa executada e eventual correção dos desvios.

Outra característica particular à empresa B é que o modelo do processo de planejamento é, muitas vezes, exigência do contratante, por virtude disso, o processo adotado pela empresa B é tradicional. Sendo assim, o planejamento é realizado nos momentos iniciais do empreendimento e durante o desenvolvimento dos projetos executivos na matriz da empresa. Durante a execução das obras, um

profissional dedicado ao planejamento é alocado e responsável por realizar o controle do planejamento previamente elaborado.

#### 4.3.2 Caracterização dos entrevistados Ba e Bb

Foram entrevistados dois profissionais da empresa, sendo eles nomeados Ba e Bb e atuando respectivamente como superintendente técnico e como coordenador de qualidade, saúde, segurança e meio ambiente. Ba tem sua atuação majoritariamente na sede da empresa e Bb atua na sede e também no acompanhamento direto das obras em andamento. Ambos possuem carreira consolidada na construção civil, atuando com gestão da qualidade e com a filosofia *lean*.

#### 4.3.3 Avaliação LQMM – empresa B

O questionário elaborado para essa pesquisa foi respondido por Bb que possui formação e atua profissionalmente na área de gestão da qualidade. O Quadro 4.5 apresenta, de forma sumarizada, os resultados obtidos para cada princípio e subprincípio, e para a empresa como um todo. A empresa B atingiu o nível **Incremental**, com 86% de adesão aos parâmetros avaliados, indicando que a cultura organizacional é vinculada à *Lean Quality*, sua prática ocorre de forma natural dentro da empresa e a melhoria é buscada continuamente. Observa-se que todos os princípios tiveram pontuação dentro do nível **Incremental**, tendo oscilações em seus subprincípios.

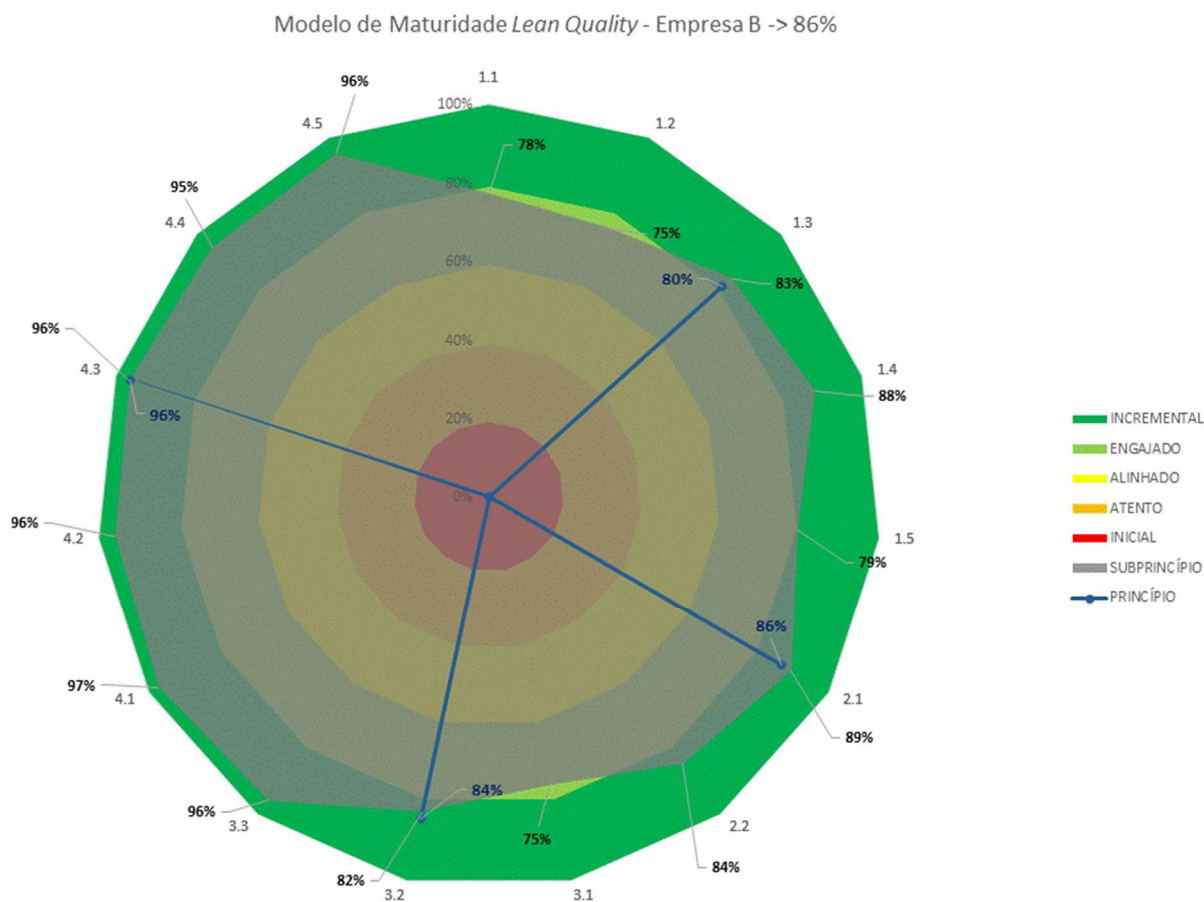
A Figura 4.3 apresenta, de forma gráfica, os resultados obtidos pela empresa, no qual se observa que os subprincípios 1.1, 1.2 e 3.1 são os subprincípios compreendidos no nível **Engajado**, inferior ao nível médio geral de 86% de adesão a LQ. Os demais subprincípios se encontram no nível máximo, **Incremental**, indicando que a empresa B possui a cultura organizacional bem estruturada e baseada nos parâmetros de qualidade e *lean* avaliados por esse questionário.

**Quadro 4.5 Resultados da avaliação da maturidade *lean quality* Empresa B**

<b>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</b>		<b>86%</b>
<b>1 Valor e filosofia de longo prazo</b>		<b>80%</b>
1.1 Adotar princípios da filosofia de longo prazo - criando "constância" em um propósito		78%
1.2 Criar estrutura e cultura de cooperação organizacional com os fornecedores		75%
1.3 Utilizar recursos coletivos das equipes de maneira mais eficaz e eficiente		83%
1.4 Focar na criação de valor para o cliente		88%
1.5 Manter o compromisso com a LQ desde a direção e ao longo de toda organização		79%
<b>2 Processos virtuosos</b>		<b>86%</b>
2.1 Qualidade na fonte		89%
2.1.1 Padronizar produtos e processos - simplificar os processos e reduzir a variabilidade		88%
2.1.2 Usar apenas tecnologias confiáveis		94%
2.1.3 Parar para corrigir problemas		86%
2.2 Usar processos virtuosos		84%
2.2.1 Tomar decisões em consenso		92%
2.2.2 Buscar confiabilidade em todas interações e processos		94%
2.2.3 Usar técnicas visuais para garantir comunicação eficaz		75%
2.2.4 Melhorar previsibilidade em operações de curto prazo		86%
2.2.5 Engajar fabricantes e especialistas no desenvolvimento do projeto do produto		75%
<b>3 Desenvolvimento de pessoas e parceiros</b>		<b>84%</b>
3.1 Desenvolver líderes que entendam o trabalho		75%
3.2 Desenvolver equipes excepcionais		82%
3.3 Desenvolver as capacidades da cadeia de suprimentos		96%
<b>4 Investir em planejamento</b>		<b>96%</b>
4.1 Crie fluxo contínuo no processo - controle em todo o processo, reduza o tempo de ciclo do sistema		97%
4.2 Nivele as atividades - equilibre melhorias no fluxo e na conversão		96%
4.3 Use sistemas puxados		96%
4.4 Desenvolva um projeto otimizado ao custo		95%
4.5 Aumente a flexibilidade da saída		96%

Fonte: A autora

**Figura 4.3 Gráfico de resultados da avaliação da maturidade *lean quality* Empresa B**



Fonte: A autora

### 4.3.1 Avaliação LCMM - empresa B

Conforme descrito no capítulo referente ao método da pesquisa, o modelo elaborado por Nesensohn (2014), LCMM, foi aplicado a partir das instruções originais e de modo adaptado. Dessa forma, essa ferramenta foi respondida por Ba que possui formação na área de gestão da construção com foco em LC, conforme descrito no Quadro 4.1. O Quadro 4.6 apresenta, de forma sumarizada, os resultados obtidos com o modelo original e adaptado. Nesse quadro são apresentados os valores obtidos para cada atributos, e para a empresa como um todo. A empresa B atingiu o nível de maturidade nomeado por Nesensohn (2014) como **Integrado**, com 63% de adesão aos parâmetros avaliados, indicando que esses parâmetros estão relacionados com a cultura organizacional e que isso ocorre de forma natural, ou seja, os resultados apontam que a LC está fortemente vinculada ao sistema de gestão adotado pela empresa.

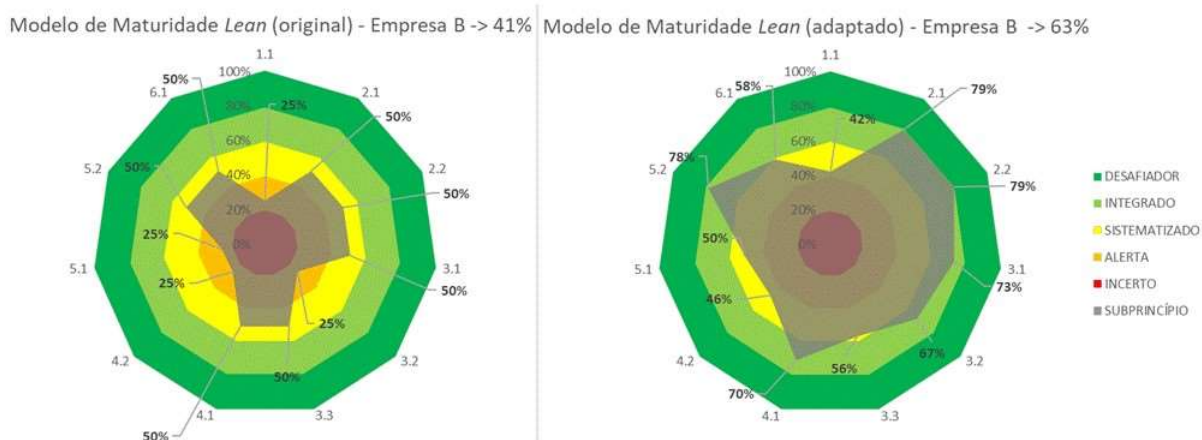
Quadro 4.6 Resultados da avaliação da maturidade *lean* – LCMM original e adaptado Empresa B

AVALIAÇÃO DA MATURIDADE <i>LEAN</i>	PESO (ORIGINAL)	ORIGINAL (MÍNIMO)	41%	ADAPTADO (MÉDIA)	63%
<b>1 Liderança</b>					-
1.1 Liderança <i>lean</i>	4	2	25%	3,00	42%
<b>2 Filosofia</b>					-
2.1 Foco no cliente	3	2	50%	2,57	79%
2.2 Jeito de pensar	3	2	50%	3,17	79%
<b>3 Pessoas</b>					-
3.1 Cultura e comportamento	4	2	50%	3,10	73%
3.2 Competências	2	3	25%	3,67	67%
3.3 Apoiadores de melhoria	2	3	50%	3,50	56%
<b>4 Processos e sistemas</b>					-
4.1 Processos e ferramentas	2	1	50%	3,00	70%
4.2 Mudança	2	3	25%	3,33	46%
<b>5 Resultados e saídas</b>					-
5.1 Ambiente de trabalho	2	3	25%	3,80	50%
5.2 Negócios e resultados	1	3	50%	3,67	78%
<b>6 Aprendizagem</b>					-
6.1 Desenvolvimento, aprendizado e competência	2	2	50%	2,67	58%

Fonte: A autora

A Figura 4.4 apresenta, de forma gráfica, os resultados obtidos pela empresa B, a partir da aplicação original do modelo e também da aplicação adaptada. No gráfico referente aos resultados da aplicação adaptada do modelo se observa que os atributos 1.1, 3.3, 4.2, 5.1 e 6.1 possuem avaliação inferior ao nível médio atingido, 63%. Além disso, verifica-se que os atributos 2.1, 2.2 e 5.2 se encontram no limite superior do nível **Integrado**, elevando a nota geral da empresa B.

Figura 4.4 Resultados gráficos da avaliação de maturidade *lean* – LCMM original e adaptado Empresa B



Fonte: A autora



### 4.3.2 Considerações finais - empresa B

Para melhor compreensão dos resultados obtidos a partir dos dois instrumentos de coleta de dados, a gravação das entrevistas foi revisitada observando os subprincípios não compreendidos na classificação geral da empresa B nos dois modelos empregados. Esta análise buscou elencar as oportunidades de melhoria para que a empresa B possa evoluir em sua cultura organizacional vinculada a *lean* e a qualidade. O Quadro 4.7 sumariza os resultados dos dois modelos, destacando as oportunidades de melhoria e categorizando estas conforme as dimensões da LQ destacadas através da SLR apresentada no referencial teórico desta dissertação.

**Quadro 4.7 Ações para melhoria identificadas através das avaliações LQMM e LCMM adaptada Empresa B**

EMPRESA <u>A</u> - OPORTUNIDADES DE MELHORIA IDENTIFICADAS ATRAVÉS DO LQMM						
%	PRINCÍPIO	SUBPRINCÍPIO	AÇÕES PARA A MELHORIA NAS DIMENSÕES <i>LEAN QUALITY</i>			
			1. Pessoas	2. Cultura	3. Processos operacionais	4. Processos de suporte à operação
<i>LQMM - Lean Quality Maturity Model</i>						
75%	1 Valor e filosofia de longo prazo	1.2 Criar estrutura e cultura de cooperação organizacional com os fornecedores		1 Aplicação da melhoria contínua em todos os níveis/ parceiros		
				2 Melhorar a compreensão do papel individual e coletivo na criação de valor		
				3 Ampliar a cultura de cooperação entre todos os envolvidos		
75%	3 Desenvolvimento de pessoas e parceiros	3.1 Desenvolver líderes que entendam o trabalho	4 Ampliar a visão sistêmica por parte dos líderes			
				5 Melhorar a compreensão da filosofia de		

EMPRESA <u>A</u> - OPORTUNIDADES DE MELHORIA IDENTIFICADAS ATRAVÉS DO LQMM						
%	PRINCÍPIO	SUBPRINCÍPIO	AÇÕES PARA A MELHORIA NAS DIMENSÕES <i>LEAN QUALITY</i>			
			1. Pessoas	2. Cultura	3. Processos operacionais	4. Processos de suporte à operação
				longo prazo		
				6 Apoiar o compartilhamento do conhecimento organizacional		
			7 Melhorar a compreensão do valor gerado em cada etapa			
78%	1 Valor e filosofia de longo prazo	1.1 Adotar princípios da filosofia de longo prazo – criando “constância” em um propósito				8 Apoiar a documentação e a revisão documental de situações de não sucesso
			9 Melhorar a capacidade de adquirir novos conhecimentos e relatar fracassos			
				10 Ampliar o pensamento de longo prazo, abrindo mão de banhos pontuais em detrimento a ganhos globais		
<b>LCMM - Lean Construction Maturity Model adaptado</b>						
42%	1 Liderança	1.1 Liderança <i>lean</i>		10 Ampliar o pensamento de longo prazo, abrindo mão de banhos pontuais em detrimento a ganhos globais		

EMPRESA A - OPORTUNIDADES DE MELHORIA IDENTIFICADAS ATRAVÉS DO LQMM						
%	PRINCÍPIO	SUBPRINCÍPIO	AÇÕES PARA A MELHORIA NAS DIMENSÕES LEAN QUALITY			
			1. Pessoas	2. Cultura	3. Processos operacionais	4. Processos de suporte à operação
			4 Ampliar a visão sistêmica por parte dos líderes			
				5 Melhorar a compreensão da filosofia de longo prazo		
45%	4 Processos e sistemas	4.2 Mudança	9 Melhorar a capacidade de adquirir novos conhecimentos e relatar fracassos			
						11 Ampliar a utilização de recursos que ultrapassem os limites da empresa, envolvendo os parceiros
50%	56 Resultados e saídas	5.1 Ambiente de trabalho				12 Aumentar a confiabilidade da documentação e da cultura organizacional
				13 Atentar a satisfação dos clientes internos (pessoas), reduzindo o estresse e o caos no ambiente de trabalho		
56%	3 Pessoas	3.3 Apoiadores de melhoria	9 Melhorar a capacidade de adquirir novos conhecimento e relatar fracassos			

EMPRESA <u>A</u> - OPORTUNIDADES DE MELHORIA IDENTIFICADAS ATRAVÉS DO LQMM						
%	PRINCÍPIO	SUBPRINCÍPIO	AÇÕES PARA A MELHORIA NAS DIMENSÕES <i>LEAN QUALITY</i>			
			1. Pessoas	2. Cultura	3. Processos operacionais	4. Processos de suporte à operação
			4 Ampliar a visão sistêmica por parte dos líderes			
58%	6 Aprendizagem	6.1 Desenvolvimento, aprendizagem e competência	9 Melhorar a capacidade de adquirir novos conhecimentos e relatar fracassos			
				14 Ampliar a busca da resolução de problemas na fonte/origem e reportar o ocorrido		
<b>Nº de oportunidades de melhoria por princípio <i>Lean Quality</i>:</b>			<b>5</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
LEGENDA:		Oportunidades de melhoria repetidas: 4=12=19; 5=13; 9=14=18=20; 10=11.				

Fonte: A autora

No Quadro 4.7, os princípios e subprincípios selecionados para análise, foram ordenados do menos aderente ao mais aderente ao resultado geral obtido pela empresa B em cada um dos modelos, conforme as três primeiras colunas. A partir das respostas obtidas às perguntas compreendidas dentro de cada subprincípio foram destacadas as oportunidades de melhoria observadas para aderir totalmente ao subprincípio em questão. Essas oportunidades de melhoria, disponíveis nas quatro últimas colunas, foram distribuídas dentre as quatro dimensões da *Lean Quality* propostas a partir da SLR apresentada nessa pesquisa.

Observa-se que, das 14 oportunidades de melhoria identificadas, 4 delas se repetem, sendo elas: 4 para a primeira dimensão referente à Pessoas e 9 também para a primeira dimensão; 5 para a segunda dimensão referente a Cultura; e 10 também para a segunda dimensão.

Verifica-se que três oportunidades de melhoria relacionadas à primeira dimensão, Pessoas, não se repetem, sendo elas: 2, 3 e 7; além destas, tem-se a

oportunidade de melhoria 4, que se repete duas vezes e a 9, que se repete três vezes. Para a segunda dimensão, Cultura, quatro são as oportunidades que não se repetem: 1, 6, 13 e 14, além destas, tem-se as oportunidades 5 e 10 que se repete duas vezes. Para a terceira dimensão, Processos Operacionais, não foi identificada nenhuma oportunidade de melhoria. Por fim, para a quarta dimensão, Processos de Suporte à Operação, foram identificadas apenas três oportunidades de melhoria que não se repetem: 8, 11 e 12.

A oportunidade de melhoria “9 Melhorar a capacidade de adquirir novos conhecimentos e relatar fracassos” se repete três vezes, esse aspecto da renovação do conhecimento foi discutido nas entrevistas com os dois participantes e foi relatado que, mesmo a cultura organizacional apresentando forte ligação com a renovação do conhecimento e a importância dos fracassos e seu registro para o aprendizado, há dificuldade de compreensão e, principalmente, realização dessas práticas no dia a dia de algumas pessoas, reforçando a relação desta oportunidade de melhoria com a dimensão Pessoas. Isso pode vir a ser melhorado realizando treinamentos periódicos sobre os procedimentos de renovação do conhecimento adotados e o sucesso obtido a partir deles, além de ampliar a visibilidade dos relatos de lições aprendidas.

A oportunidade de melhoria “4 Ampliar a visão sistêmica por parte dos líderes” se repete duas vezes dentre os diferentes subprincípios abordados pelos dois questionários. Esse ponto de melhoria também está relacionado à dimensão Pessoas, retratando a necessidade de compreensão sobre os riscos de curto, médio e longo prazo decorrentes de decisões tomadas pelos líderes. A ampliação da visão sistêmica por parte dos líderes de equipes busca melhorar a compreensão dos riscos envolvidos em cada escolha, de forma que decisões pouco prováveis sejam tomadas tendo em vista ganhos futuros. Isso pode ser melhorada com reuniões breves que incluam diferentes níveis hierárquicos em que os líderes possam compreender seu papel na geração de valor do cliente e o impacto decorrente na cadeia.

As oportunidades de melhoria “5 Melhorar a compreensão da filosofia de longo prazo” e “10 Ampliar o pensamento de longo prazo, abrindo mão de ganhos pontuais em detrimento a ganhos globais” repetiram-se duas vezes cada uma ao longo dos subprincípios analisados. As duas oportunidades estão conectadas com a

dimensão Cultura e incorporam a visão de longo prazo que a empresa B aplica em seu sistema de gestão. Apesar disso, elas diferem em algumas nuances. A primeira tem intrínseca relação com a filosofia *lean* e a concepção de que a jornada em busca da melhoria contínua não possui fim. A segunda oportunidade foca na abordagem de processos, base da ABNT NBR ISO 9001:2015 (ABNT, 2015b), levando em conta a compreensão dos diferentes processos necessários para o desenvolvimento do produto e como cada um deles gera valor para o cliente. Assim como para as oportunidades destacadas anteriormente, reuniões frequentes e breves, e treinamentos que fortaleçam os procedimentos adotados nesse contexto fortalecerão a cultura organizacional, podendo ser realizados de forma integrada.

Por fim, destaca-se que das 21 oportunidades de melhoria, 10 são relacionadas à dimensão Pessoas (2, 3, 4, 7, 9, 12, 14, 18, 19 e 20) e oito são relacionadas à dimensão Cultura (1, 5, 6, 10, 11, 13, 17 e 21), não tendo nenhuma oportunidade relacionada à dimensão Processos Operacionais e apenas 3 relacionadas à Processos de Suporte à Operação (8, 15 e 16). Com isso, observa-se que o sistema de gestão adotado pela empresa B está bem desenhado para atender as atividades operacionais desenvolvidas e que as atividades de suporte às operações também são adequadas. Apesar disso, verifica-se que as pessoas não aderiram fortemente a esse sistema de gestão e à cultura vinculada a ele. Portanto, a empresa B deve focar no engajamento das pessoas à cultura organizacional e vincular essa cultura as boas práticas operacionais já adotadas.

Conforme demonstrado no Quadro 4.1, o artefato LQMM e o modelo LCMM foram respondidos por diferentes agentes da empresa B, Bb e Ba respectivamente, devido a disponibilidade dos mesmos e opção da empresa. Os resultados demonstram que Ba foi ligeiramente mais rigoroso que Bb em suas respostas, dentre as possíveis causas desse rigor está o cargo ocupado pelos entrevistados. Ba possui um cargo com maior amplitude de ação dentre os diferentes setores da empresa em relação ao cargo ocupado por Bb, que se debruça majoritariamente as obras.

Apesar dessa percepção da variação de rigorosidade de Ba e Bb ao responderem os modelos LCMM e LQMM, respectivamente, os resultados foram considerados válidos. Além disso, a oscilação entre as respostas dos entrevistados é consequência das experiências destes e da utilização do LQMM e do LCMM como

ferramentas de autoavaliação, demonstrando a diversidade de percepções dentro da mesma organização. Portanto, essas oscilações podem ocorrer mesmo que o entrevistado responda às duas ferramentas e, até mesmo, respondendo às avaliações consecutivas em períodos distintos.

#### **4.4 Considerações finais sobre o Capítulo 4**

O artefato LQMM proposto neste trabalho foi aplicado em duas construtoras brasileiras com características distintas a fim de testar o artefato em diferentes cenários, avaliar a abrangência deste, assim como capturar a percepção dos entrevistados sobre o LQMM. A partir do uso do artefato LQMM e do modelo LCMM, foi possível identificar oportunidades de melhoria nas empresas consultadas e propor ações para que estas oportunidades sejam efetivadas como melhorias.

O uso do artefato nas duas empresas foi fundamental para validação do mesmo e para a avaliação deste como contribuição prática dessa pesquisa. Além disso, o artefato LQMM e as dimensões LQ estabelecidas se mostraram coerentes com a cultura organizacional adotada pelas empresas.

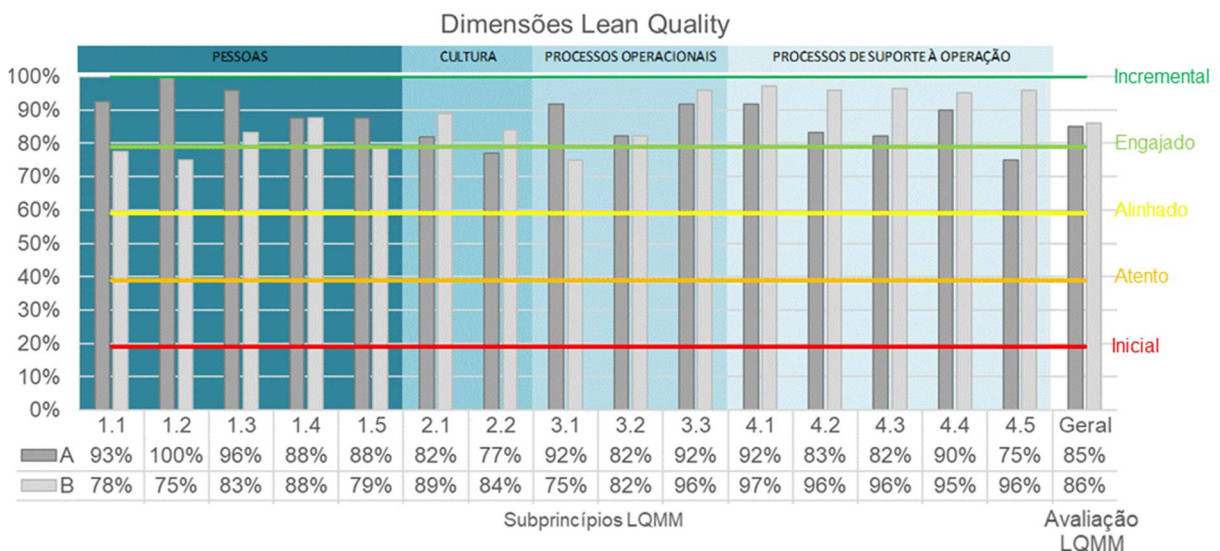
# 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Este Capítulo apresenta os resultados desse trabalho, analisando e comparando os dados coletados nas empresas, com as dimensões lean quality e com a bibliografia consultada. Por fim, é elucidado o uso do artefato desenvolvido.*

## 5.1 Discussão e análise dos resultados

A partir do conhecimento construído ao longo deste trabalho, é possível analisar os resultados dos estudos empíricos e discuti-los com base na bibliografia consultada, traçando relações entre as dimensões LQ e o uso do modelo LQMM proposto nos cenários em que este foi aplicado. Para isso, os dados foram sintetizados no gráfico apresentado na Figura 5.1, onde se observa os valores obtidos por cada empresa, A e B, nos subprincípios avaliados pelo LQMM, a relação destes com as dimensões LQ e a avaliação final de cada empresa com o LQMM.

**Figura 5.1 Avaliação LQMM das empresas A e B e dimensões LQ**



Fonte: A autora

A partir do gráfico da Figura 5.1, observa-se que, mesmo como valores gerais similares de adesão aos parâmetros avaliados pelo LQMM para as duas empresas,



85% para A e 86% para B, o desempenho destas em relação aos princípios e subprincípios é distinto. Por exemplo, o princípio 1 do LQMM, Valor e filosofia de longo prazo, está diretamente vinculado à dimensão Pessoas da LQ, conforme demonstrado no Quadro 2.4, nesse princípio a empresa A teve desempenho médio de 92%, mantendo todos subprincípios no nível **Incremental**. Já a empresa B, aderiu 80% à esse princípio, tendo subprincípios avaliados abaixo do nível **Incremental**, ou seja, no nível **Engajado**.

Em relação aos subprincípios vinculados ao segundo princípio, Processos virtuosos, ligados à dimensão Cultura da LQ, a empresa A apresentou menor desempenho que a empresa B, com média de avaliação de 79% e 86% respectivamente. Na avaliação do princípio três, Desenvolvimento de pessoas e parceiros, vinculado à dimensão de Processos operacionais, as duas empresas tiveram desempenho semelhante e compreendido no nível **Incremental**, com 88% de adesão pela empresa A e 84% pela empresa B. Apesar disso, nota-se disparidade entre a avaliação dos subprincípios em uma mesma empresa.

No quarto princípio, Investir em planejamento, vinculado à dimensão de Processos de suporte à operação, é notória a diferença de adesão das empresas aos parâmetros avaliados nos subprincípios, mesmo as duas atingindo o nível **Incremental**, tendo 84% de adesão pela empresa A e 96% pela empresa B.

Com isso, pode-se concluir que a empresa A possui maior foco nas dimensões Pessoas e Processos operacionais, e a empresa B possui maior foco em Cultura e Processos de suporte à operação. Além disso, a identificação das oportunidades de melhorias ressaltou esses mesmos focos de cada empresa, conforme Quadros 4.1, 4.4 e 4.7 apresentados. Essas constatações podem ser embasadas nos cenários em que cada empresa atua, tempo e quantidade de certificações e formas de implantação do sistema *lean* da qualidade.

A empresa A atua em uma região delimitada e possui mais de 70% de mão de obra própria, além disso, conta com parcerias recorrentes e de longa data. Ademais, a implantação de LC se deu interna e formalmente, exigindo grupos de estudos e dedicação das pessoas envolvidas dentro de suas áreas de atuação na empresa. Por fim, durante as entrevistas realizadas, foi possível verificar maior dedicação da empresa em adotar ferramentas *lean* no cotidiano das atividades de

operação em relação à estruturação de um sistema de gestão homogêneo em todos os setores.

Sendo assim, é natural que haja maior facilidade em focar nas Pessoas quando se tem um grupo menos variável de funcionários, em relação a empresa B, reforçando a cultura de colaboração entre estes e os parceiros recorrentes. Assim como o foco nos Processos operacionais é maior quando se utiliza ferramentas *lean* direcionadas ao canteiro de obras ao invés da adoção da filosofia por parte de todos os setores da empresa.

Por fim, tendo em vista as diferentes fontes de evidência sobre a empresa A, como os resultados quantitativos do LQMM, do LCMM e os resultados qualitativos das entrevistas, é possível validar a conclusão de que a empresa A possui maior adesão aos princípios Pessoas e Processos operacionais da LQ. A validação da conclusão obtida também chancela o artefato LQMM como ferramenta adequada para aferir a maturidade LQ em construtoras brasileiras. Ademais, a conclusão obtida leva em consideração as dimensões LQ propostas, demonstrando que estas também são coerentes ao cenário proposto. Portanto, para a empresa A, o artefato LQMM e as dimensões propostas LQ nesse trabalho são apropriadas.

Por sua vez, a empresa B atua em toda América Latina e, mesmo mantendo a maioria dos setores internamente, possui maior variação, em relação a empresa A, de pessoas, clientes e parceiros em decorrência dessa ampla atuação. Além disso, o sistema de gestão foi estabelecido por meio dos requisitos de certificação da ISO 9001 desde sua instalação no Brasil, tendo adotado a filosofia LC de forma intensificada a partir de 2014. Durante as entrevistas evidenciou-se que as diretrizes do sistema de gestão são fundamentais para padronizar, dentro do possível, as diferentes obras, escopos e dificuldades enfrentadas nos empreendimentos, assim como a atuação dos colaboradores próprios com os diferentes parceiros.

Dessa forma, o sistema de gestão de longa data favorece a Cultura organizacional das pessoas e setores internos à empresa B e, sendo ele baseado em uma norma vastamente conhecida, também é favorecida a adoção dessa cultura por parte dos parceiros. Além disso, devido à variação de pessoas e parceiros nas obras e tendo os demais setores estabelecidos internamente, tem-se por consequência maior foco nos Processos de suporte à operação ao invés do foco nos

processos operacionais que variam em decorrência do tipo e escopo do empreendimento, assim como do local e parceiros.

Com isso, considerando as diferentes fontes de evidência consultadas, sendo elas o resultado quantitativo provindo do LQMM, do LCMM e os resultados qualitativos provindos das entrevistas, valida-se a conclusão de que a empresa B tem maior foco nas dimensões Cultura e Processos de suporte à operação da LQ. Desse modo, a validação desta conclusão também valida adequação do artefato LQMM em aferir a maturidade LQ em construtoras brasileiras. Sendo assim, as dimensões LQ propostas neste trabalho também são consideradas apropriadas para o cenário proposto. Portanto, valida-se o artefato e as dimensões LQ apresentadas dissetração ao que estes se propõe a partir das conclusões obtidas nos estudos empíricos A e B, conforme descrito anteriormente.

Ainda observando o gráfico apresentado na Figura 5.1, verifica-se que a empresa A possui menor desvio entre os valores obtidos nas diferentes dimensões, com 13 pontos percentuais entre a melhor e a pior avaliação, sendo respectivamente: 92% para a dimensão Pessoas e 79% para a Cultura. Por sua vez, a empresa B possui 16 pontos percentuais de diferença entre a dimensão melhor avaliada e a pior avaliada, sendo respectivamente: 96% para a dimensão de Processos de suporte à operação e 80% para Pessoas. Com isso, constata-se que a empresa A tem maior uniformidade dentre as dimensões LQ que a empresa B, mesmo a primeira tendo uma média geral na avaliação LQMM ligeiramente inferior à segunda, 85% e 86% respectivamente.

Além de confrontar os dados das empresas A e B, participantes dessa pesquisa e as diferentes fontes de evidência utilizadas, é importante discutir estes resultados com os dados presentes na literatura, conforme Quadro 5.1. Quando observados os resultados obtidos nos estudos de Garza-Reyes *et al.* (2015) e de Al-Najem *et al.* (2019) oriundos da SLR, e das empresas A e B, participantes deste trabalho, nota-se que as construtoras A e B, avaliadas com o LQMM possuem, de modo geral, melhor adesão às dimensões LQ que as empresas da Turquia e do Kuwait.

**Quadro 5.1 Maturidade LQ das empresas da Turquia do Kuait, e das empresas A e B dos estudos empíricos**

<b>DIMENSÕES</b>	<b>TURQUIA</b> (GARZA-REYES et al., 2015)	<b>KUAIT</b> (ALNAJEM et al., 2019)	<b>MÉDIA TURQUIA E KUAIT</b>	<b>EMPRESA <u>A</u></b>	<b>EMPRESA <u>B</u></b>	<b>MÉDIA EMPRESA <u>A</u> E <u>B</u></b>
<b>PESSOAS</b>	90%	58%	74%	92%	80%	86%
<b>CULTURA</b>	82%	56%	69%	79%	86%	82%
<b>PROCESSOS OPERACIONAIS</b>	76%	62%	69%	88%	84%	86%
<b>PROCESSOS DE SUPORTE À OPERAÇÃO</b>	82%	56%	69%	84%	96%	90%
<b>MÉDIA GERAL</b>	<b>82%</b>	<b>58%</b>	<b>70%</b>	<b>85%</b>	<b>86%</b>	<b>85%</b>

Fonte: A autora

Ressalta-se que as empresas consultadas nesses dois países pertencem à diferentes indústrias e que em nenhuma dessas pesquisas foram consultadas empresas da indústria da construção (ALNAJEM *et al.*, 2019; GARZA-REYES *et al.*, 2015). Além disso, o modelo adotado nesses estudos diferem do artefato LQMM gerado nesta pesquisa e aplicado as construtoras A e B. Com isso, apesar do esforço de comparação, extrapolações dos resultados obtidos e conclusões generalizadas não podem ser realizadas.

Entretanto, essa análise visa mostrar potencial da pesquisa apresentada, tendo o artefato proposto, LQMM, aferido coerentemente a maturidade LQ em construtoras brasileiras que possuem adesão às práticas de qualidade e lean. Ademais, os resultados das empresas da Turquia, do Kuait e das construtoras A e B possuem dispersão em relação à todas as dimensões avaliadas, ou seja, não há uma dimensão melhor avaliada dentre os dados do Quadro 5.1, isso reduz a possibilidade de o artefato LQMM possuir tendência de avaliar positiva ou negativamente uma das dimensões propostas.

## 5.2 Artefato para uso

Nas entrevistas conduzidas durante os estudos empíricos, os entrevistados responderam a um questionário semiestruturado a fim de captar percepção destes sobre o artefato elaborado, LQMM, e sobre a pesquisa em desenvolvimento. O questionário pode ser consultado no Apêndice E. As respostas obtidas foram sintetizadas e analisadas para aferir a a preepção dos entrevistados sobre o artefato LQMM e a necessidade de adequação após sua aplicação nas empresas A e B, conforme Quadro 5.2.

**Quadro 5.2 Percepção dos entrevistados sobre a pesquisa e o LQMM**

PERGUNTA	EMPRESA A	EMPRESA B	CONCLUSÃO
Respondente	Aa	Bb	Pesquisadora
<b>QUAL SUA PERCEPÇÃO GERAL SOBRE A PROPOSTA DE PESQUISA?</b>	É importante medir a maturidade para ter uma referência, mas o uso desse modelo pode ser complicado para empresas iniciantes em <i>lean</i> qualidade	A temática é pertinente e importante para gerar evolução dentro da empresa	A proposta é interessante, mas voltada a empresas com um sistema de gestão bem estruturado
<b>QUAL SUA PERCEPÇÃO GERAL SOBRE O MODELO LQMM?</b>	O modelo é longo, mas completo e traz importantes reflexões e orientações de como a empresa pode melhorar	O assunto faz muito sentido para a empresa, o modelo é fácil de usar e, mesmo com perguntas abertas, abrange várias áreas	O modelo foi bem aceito por ser abrangente
<b>VOCÊ ACHOU A QUANTIDADE DE NÍVEIS DA ESCALA NÍVEIS BOA (5 NÍVEIS)?</b>	Sim, menos níveis seria ruim	Poderia ter mais níveis para que as respostas pudessem ser mais refinadas	A escala foi aceita, mas seria melhor se possuísse 7 níveis
<b>VOCÊ ACHOU A ESCALA CLARA?</b>	Não é muito clara, mas é possível de compreender	Sim	A escala é suficientemente adequada quanto a clareza
<b>VOCÊ ACHOU OS PARÂMETROS CLAROS OU DIFÍCEIS DE INTERPRETAR?</b>	Poucos parâmetros estavam confusos, mais exemplos ou a mediação de um especialista ajuda a facilitar a avaliação	Não são difíceis de interpretar, mas como são muito amplos, o apoio da entrevistadora foi fundamental para manter o foco	Os parâmetros são suficientemente adequados, mas a mediação de especialista facilita a avaliação
<b>VOCÊ ACHOU OS PARÂMETROS MUITO ABRANGENTES EM CADA ITEM?</b>	Sim, o modelo como um todo é bastante abrangente	São abrangentes, mas necessários para compreender a empresa como um todo	Os parâmetros são abrangentes conforme necessário
<b>VOCÊ ACHOU OS PARÂMETROS REPETITIVOS NOS DIFERENTES PRINCÍPIOS?</b>	Poucos foram os parâmetros achei repetitivos	Não, eles têm contextos diferentes mesmo que se pareçam	Os parâmetros não foram entendidos como repetitivos por abrangerem diferentes contextos

PERGUNTA	EMPRESA A	EMPRESA B	CONCLUSÃO
<b>QUAL SUA PERCEPÇÃO DA ESTRUTURA DE APRESENTAÇÃO (ORIGEM, INSTRUÇÕES, ESCALA, PERGUNTAS, PONTUAÇÃO, LEGENDA)?</b>	O fato de ser um arquivo Excel simples facilita o uso, ainda mais com a escala fixada no topo da tela e as cores indicando os valores atribuídos	Boa apresentação	A apresentação do modelo foi considerada adequada
<b>QUAL SUA PERCEPÇÃO DA SEÇÃO DE EXPLICAÇÃO DO PRINCÍPIO E COMENTÁRIOS POR PARTE DO ENTREVISTADO?</b>	As explicações sobre os princípios são importantes para direcionar o foco e a temática que vai ser abordada	São essenciais	As informações que precedem as sessões foram consideradas fundamentais
<b>O MODELO É FÁCIL DE SER USADO, INTUITIVO?</b>	Sim, a dificuldade está em responder com uma visão total da empresa	Sim, é simples e visual	O modelo foi considerado de fácil uso
<b>O MODELO É MUITO LONGO? QUAL SUA PERCEPÇÃO EM RELAÇÃO A ISSO?</b>	É longo, mas muito completo	É longo, por isso dividir em duas sessões de entrevistas foi fundamental para não perder o foco das respostas	Mesmo que longo, o modelo foi aceito com a sugestão de particionar as sessões de entrevistas/respostas
<b>VOCÊ VOLTARIA A USAR O MODELO (INCORPORANDO AOS DOCUMENTOS DA EMPRESA OU EM OUTRAS PESQUISAS)?</b>	Voltaria a usar a cada 2 ou 3 anos	Voltaria a usar a cada 3 anos por conta dos ciclos de projetos adotados na empresa. Para os itens deficitários, faria uma revisão a cada 1 ano.	O modelo seria reaplicado a cada 2 ou 3 anos e de forma mais frequente, uma vez ao ano, nos itens com menor avaliação
<b>QUEM SERIA RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO?</b>	Depende da estrutura organizacional da empresa, mas deve ser uma pessoa em posição gerencial que atue nas frentes <i>lean</i> e da qualidade. Seria interessante incluir outras pessoas de áreas específicas para contribuir, mas é fundamental ter alguém com visão holística	Precisa ser respondido por pessoa em cargo generalista, mas é importante contar com o apoio de setores específicos nos itens que a avaliação não foi boa	Pessoa do nível estratégico ou tático, com ampla compreensão da empresa apoiada de profissionais de setores específicos.
<b>OS PRINCÍPIOS E SUBPRINCÍPIOS DA LQ SÃO COERENTES COM A CULTURA ORGANIZACIONAL E O SGQ DA EMPRESA?</b>	Os princípios são coerentes com a cultura da empresa, mas algumas abordagens são distintas, como a filosofia <i>lean</i> é adaptativa, é possível adequar à realidade da empresa	Sim, inclusive, os resultados quantitativos representam isso	O LQMM foi considerado coerente com a cultura LQ adotada nas empresas consultadas
<b>OS DADOS OBTIDOS COM A PESQUISA VÃO SER REPORTADOS AO RESTANTE DA EMPRESA? COMO?</b>	O relatório da pesquisa vai ser apresentado no comitê técnico da empresa, com gerência e presidência	Os resultados serão abordados em alguma reunião, mas não acredito que se torne de conhecimento de toda empresa, apenas do nível estratégico	Os dados serão discutidos em nível estratégico

PERGUNTA	EMPRESA A	EMPRESA B	CONCLUSÃO
<b>COMO OS DADOS SERÃO USADOS? COMO ISSO CONTRIBUI PARA A MANUTENÇÃO DA CULTURA DA EMPRESA?</b>	A partir da discussão com o comitê técnico, serão selecionados os pontos de melhoria que julgamos coerente investir	Os itens serão debatidos e o que julgarmos pertinentes vamos trabalhar pra melhorar	Os dados serão utilizados para promover melhorias segundo o contexto de cada organização
<b>OBSERVAÇÕES ADICIONAIS DOS ENTREVISTADOS</b>	<p>AUTOAVALIAÇÃO x AVALIAÇÃO POR 3ª PARTE: Se a avaliação fosse por 3ª parte, a pessoa precisaria de muito tempo e acesso a muitos dados para coletar as informações necessárias. Apesar disso, na autoavaliação pode haver viés se for uma única pessoa respondendo ou caso não seja a mesma pessoa que responde nas aplicações seguintes do modelo. O viés pessoal não é uma questão tão crítica tendo em vista que uma das premissas é a aplicação de <i>lean</i> e essa filosofia preza pela transparência</p> <p>Deve ser utilizado com cautela para <i>benchmark</i>, levando em consideração o cenário de cada empresa</p> <p>O LQMM é adequado à empresas que aplicam <i>lean</i> a um certo tempo pois, quem está iniciando essa jornada pode ficar desmotivado e não ver resultados significativos nas aplicações seguintes do modelo</p>		

Fonte: A autora

A partir da análise do Quadro 5.2, compreendeu-se que não eram necessárias alterações no LQMM proposto e aplicado nas empresas e que os entrevistados consideraram o artefato e a temática da pesquisa relevantes para o setor da construção. Os respondentes apontaram que os resultados obtidos e as oportunidades de melhoria apresentadas serão discutidas em reuniões internas e, a partir dessas reuniões, ações tomadas. Com isso, foi chancelada a necessidade prática da solução proposta pelo artefato LQMM, produto dessa pesquisa.

Desse modo, foi possível estabelecer claramente o recorte e potencial para aplicação futura do modelo proposto. Sendo assim, o Quadro 5.3 apresenta as recomendações para aplicação futura do artefato desenvolvido, considerando as características de empresa, respondente e indicações para uso dos resultados, conforme a percepção dos entrevistados e da pesquisadora, para que a aplicação do LQMM seja adequada.

**Quadro 5.3 Potencial para aplicação futura do artefato LQMM proposto**

Aspectos	Recomendações
<b>CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA</b>	Empresa da indústria da construção independentemente do escopo de atuação
	Possuir sistema de gestão baseado na ISO 9001:2015
	Fazer uso dos princípios <i>lean</i> de forma consistente e investir em constantes evoluções na sua adoção
<b>CARACTERÍSTICAS DO RESPONDENTE</b>	Pertencer ao nível estratégico ou tático da empresa
	Possuir amplo entendimento dos diferentes setores e processos da organização
	Possuir domínio da filosofia <i>lean</i> e da qualidade, assim como sua aplicação na empresa
	Contar com o suporte de pessoas de diferentes áreas para responder a parâmetros específicos e adotar as oportunidades de melhoria

Aspectos	Recomendações
	Contar com o suporte de pessoa externa, especialista em <i>lean</i> e qualidade para conduzir a avaliação
INDICAÇÕES DE APLICAÇÃO	Estudar o LQMM previamente à aplicação para identificar a coerência do modelo com a cultura organizacional
	Particionar a aplicação do modelo em diferentes sessões para manter o foco ao responder
	O particionamento da aplicação do LQMM pode ser feito dentre os diferentes princípios avaliados
	Repetir a avaliação de princípios e subprincípios considerados essenciais para a empresa a cada 1 ano
	Ao responder, identificar exemplos do contexto do parâmetro avaliativo na empresa
INDICAÇÕES DO USO DOS RESULTADOS	Discutir os resultados com diferentes níveis organizacionais para identificar as principais oportunidades de melhoria no contexto da empresa e seus setores
	Priorizar a adoção de melhorias em itens estratégicos para a empresa
	Utilizar os dados para benchmark interno
	Ter cautela ao utilizar os dados para benchmark entre organizações, levando em consideração o contexto das empresas envolvidas

Fonte: A autora

Por fim, comparando as evidências coletadas nas duas empresas, através dos questionários LQMM e LCMM e das entrevistas; os resultados obtidos através da revisão bibliográfica; e as dimensões LQ estabelecidas, é possível confirmar que o artefato LQMM desenvolvido para essa pesquisa avalia coerentemente os princípios de qualidade e *lean* de empresas construtoras brasileiras atuantes em diferentes contextos. Com isso, o artefato original proposto pode ser aceito para uso futuro e significar um avanço no entendimento científico e prático da complementariedade entre os sistemas de gestão da qualidade e a filosofia *lean*.

### 5.3 Considerações finais sobre o Capítulo 5

Os resultados coletados nos estudos empíricos com o artefato proposto, LQMM, e com o modelo LCMM puderam ser comparados entre si e com a literatura sobre LQ. Isso permitiu a identificação da abrangência do artefato, assim como para a identificação da contribuição teórica deste produto. A análise dos resultados permitiu que fosse estabelecido o potencial para aplicação futura do artefato LQMM, descrevendo as recomendações para tal.

A discussão dos dados coletados demonstrou que a avaliação a partir do LQMM é coerente com a realidade das empresas participantes e com as dimensões LQ propostas. Além disso, os resultados demonstram que as construtoras brasileiras



consultadas possuem maior maturidade em relação as dimensões LQ do que as empresas de manufatura do Kwait ou as indústrias fornecedoras do setor automobilístico da Turquia.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

*Este Capítulo apresenta as considerações finais sobre esse trabalho, demonstrando as conclusões obtidas e recomendando caminhos para pesquisas futuras nessa área.*

Este trabalho abordou as temáticas de qualidade e *lean* vinculadas ao sistema de gestão de empresas construtoras brasileiras, tendo por objetivo a proposição de uma ferramenta de avaliação da maturidade da gestão *Lean Quality* (LQ) adequada às construtoras brasileiras. Na pesquisa bibliográfica conduzida, constatou-se que o termo *Lean Quality* tem sido utilizado a quase 20 anos em outras indústrias e mais recentemente também passou a ser utilizado em pesquisas da indústria da construção.

Apesar da familiaridade existente entre qualidade e *lean*, conforme destacado por diferentes autores, a construção dos parâmetros avaliativos do LQMM, apresentado no Apêndice B, não confirmou a existência de tamanha familiaridade entre os requisitos do SiAC e do LCMM. Através do Apêndice B, observa-se que dos 135 parâmetros avaliativos criados para o LQMM, apenas 26 contemplam conjuntamente parâmetros de maturidade *lean* e da qualidade. Ou seja, apenas 19% dos parâmetros avaliativos avaliam qualidade e *lean* em conjunto, 49% avaliam a maturidade vinculada à qualidade e 32% vinculada à *lean*.

Dessa forma, o referencial bibliográfico sobre LQ na construção está em desenvolvimento e, a fim de contribuir com esse desenvolvimento, o presente trabalho também pôde apresentar dimensões da LQ coerentes à construção brasileira. Para atender totalmente aos objetivos desse trabalho, ciclos de refino foram realizados. Estes ciclos permitiram a validação do artefato LQMM para uso prático e das dimensões LQ como contribuição teórica dessa pesquisa.

Apesar disso, é fundamental observar o recorte de aplicação estabelecido para o LQMM nessa pesquisa. Sendo assim, ampliando a utilização do LQMM em outros estudos, pode-se identificar novos recortes ou restringir o recorte proposto nesse trabalho. Ademais, ressalta-se que os resultados obtidos nos estudos empíricos e a discussão proposta a partir deles não pode ser generalizada à população de construtoras presentes no Brasil.

Sobre o artefato LQMM, é fundamental que seu uso seja realizado em empresas que possuam sistema de gestão vinculado a LC e a qualidade, além disso, é importante destacar que as respostas devem abranger a empresa como um todo. Dessa forma, o artefato pode ser respondido por apenas uma pessoa de cargo estratégico ou por pessoas de diferentes setores e níveis hierárquicos, total ou parcialmente, desde que conduzidas por pessoa do nível estratégico.

Sendo o artefato respondido integralmente por diferentes pessoas, indica-se a utilização da média dos valores obtidos dentre as respostas coletadas para a representação da maturidade de toda a empresa. Caso o artefato seja parcialmente respondido por diferentes pessoas, o condutor da aferição da maturidade LQ deve direcionar as perguntas e/ou princípios a serem respondidos por cada pessoa e, posteriormente, compilar as respostas para verificação da maturidade de toda empresa.

A ausência de vasta e consolidada bibliografia sobre LQ na construção destaca a importância de desenvolver pesquisas nesse contexto e ressalta a relevância do trabalho desenvolvido. A relevância do tema LQ é destacada pelas pesquisas desenvolvidas em outros setores industriais e pelo trabalho de Oakland e Marosszky (2017), que coletaram evidências da sinergia das abordagens de qualidade e *lean* para a indústria da construção.

Apesar disso, deve-se destacar a fluidez dos conceitos envolvidos pela LQ, assim como são fluidos os preceitos de qualidade e a filosofia *lean*. Portanto, as quatro dimensões propostas como produto teórico deste trabalho dizem respeito ao atual estado de desenvolvimento da sinergia *lean* e da qualidade em construtoras brasileiras. Ademais, deve-se considerar a bibliografia disponível e as empresas participantes que foram utilizados como referências para a validação das dimensões apresentadas.

Por fim, conclui-se que o trabalho desenvolvido atingiu os objetivos traçados. O objetivo geral foi atingido a partir do produto de uso prático, o artefato LQMM. O primeiro objetivo específico foi atingido a partir do artefato teórico, a proposição das dimensões LQ. O segundo objetivo específico foi atingido a partir da aplicação do artefato LQMM em estudos empíricos através dos quais foi possível validar o artefato prático.

Além disso, os estudos de caso realizados mostraram que a maturidade LQ das construtoras consultadas pode ser considerada elevada. Dessa forma, os dados coletados confirmam a sinergia e contribuição mútua das abordagens *lean* e qualidade e a coerência da avaliação do LQMM com o desenvolvimento destas.

Tendo em vista a construção do conhecimento, a elaboração de soluções práticas deste trabalho e aos desafios e limitações impostas, tem-se como recomendações para trabalhos futuros os seguintes itens:

- a. Aplicação do LQMM em mais empresas construtoras a fim de explorar os diferentes cenários da construção nacional e sua maturidade LQ;
- b. Realizar mais aplicações do artefato a fim de desenvolver estudos estatísticos com universo amostral válido, possibilitando a extrapolação dos resultados ao cenário da construção nacional;
- c. Contribuir com as dimensões LQ, identificando boas práticas LQ adotadas pelas empresas e ferramentas vinculadas a estas;
- d. Refinar o LQMM:
  - i. refinando a escala de avaliação do LQMM a fim de propor mais níveis de avaliação, aumentando a sensibilidade desta;
  - ii. propondo pesos diferentes aos parâmetros, possibilitando a adequação do modelo à cultura de diferentes empresas;
  - iii. reduzindo a quantidade de questões a partir de análises estatísticas;
  - iv. identificando as fontes de evidências e propondo respostas objetivas aos parâmetros avaliados;
- e. Testar o modelo em empresas construtoras de outros países para verificar a abrangência do artefato e comparar a maturidade LQ da construção em diferentes culturas.

Espera-se que o trabalho proposto sirva de estímulo para novos estudos e pesquisas que inter-relacionem os temas *lean* e qualidade. Assim como estimule empresas construtoras brasileiras que possuem sistema de gestão vinculado à qualidade a incorporarem a filosofia LQ. Ademais, estimulando construtoras a estabelecerem sistemas de gestão estruturados como forma de manter e ganhar espaço no mercado da construção nacional.

# Referências

---

- ADLER, M. J.; DOREN, C. V. **Como ler livros**: o guia clássico para a leitura inteligente. Tradução Edward H. Wolff e Pedro Sette-Câmara. 1ª ed. São Paulo: É Realizações, 2010. 432 p.
- ALALOUL, W. S.; LIEW, M. S.; ZAWAWI, N. A. W. A.; MOHAMMED, B. S. Industry Revolution IR 4.0: Future opportunities and challenges in construction industry. **MATEC Web Conf.** v. 203, p.02010-02017, 2018.
- ALARCÓN, L. F.; GRILLO, A.; FREIRE, J.; DIETHELM, S. Learning from collaborative benchmarking in the construction industry. *In*: Annual Conference of the International Group of Lean Construction, 9. Singapore, 2001. **Proceedings[...]** Singapore, 2001.
- ALHAVA, O.; RINNE, V.; LAINE, E.; KOSKELA, L. Can a takt plan ever survive beyond th first contact with the trades on-site? *In*: Annual Conference of the International Group of Lean Construction. Dublin, 2019. **Proceedings [...]** Dublin, 2019.
- ALMAIAN, R.; NEEDY, K. L.; WALSH, K. D.; ALVES, T. C. L.; SCALA, N. M. Analyzing supplier quality management practices in the construction industry. **Quality Engineering**. V. 28, n. 2, p. 175-183, 2015.
- ALNAJEM, M.; GARZA-REYES, J. A.; ELMELEGY, A. Measuring the lean readiness of Kuwaiti manufacturing industries. **International Journal of Business Performance Management**, v. 20, n. 1, p. 70-92, 2019.
- ALVES, T. C. L.; NEUMAN, Y.; WALSH, D.; NEEDY, K. L.; ALMAIAN. R. Highly effective companies in supplier quality surveillance practices: a qualitative analysis. **Construction Management and Economics**, v. 38, n. 3, p. 239-258, 2019.
- ANGELIM, V. L.; ALVES, T. C. L. LIMA, M. M. X. BARROS NETO, J. P. Planejamento de médio prazo: panorama de sua aplicação na construção civil. **Ambiente Construído**, v. 20, p. 87-104, 2019.
- ARDITI, D.; GUNAYDIN, H. M. Total quality management in the construction process. **International Journal of Project Management**, v. 15, n. 4, p. 235–243, 1997.
- ARANTES, F. T. **Modelo de diagnóstico da maturidade da Construção Enxuta e estudo de casos em empresas da construção civil**, 2010. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT ISO 9000**: Sistema de gestão da qualidade - Fundamentos e vocábulos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT ISO 9001**: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015b.

BACOU, P.; MICHEL, C.; HABCHI, G.; PRALUS, M. From a Quality Management System (QMS) to a Lean Quality Management System (LQMS). **The TQM Journal**, v. 30, n. 1, p. 20–42, 2018.

BALLARD, G. **The Last Planner System of production control**, 2000. Tese (Doutorado em Filosofia) - School of Civil Engineering of the Faculty of Engineering, The University of Birmingham, Birmingham, 2000.

BARROS NETO, J. P.; GOMES, D. G.; WEBER, M. S. C.; CARDOSO, F. F.; BARBOSA, P. E. F. G.; ANDREY, P. R. P. **Histórico e levantamento de publicações sobre o PBQP-H**, 2021. Projeto: Análise do histórico das publicações sobre o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). Brasília, 2021

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1ª ed. São Paulo: Edições 70, 2011. 288p.

BARTH, K. B. **Melhoria de sistemas de medição de desempenho através do uso de painéis de controle para a gestão da produção em empresas de construção civil**, 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2007.

BERR, L. R. **Método de avaliação da qualidade construtiva de unidades habitacionais de interesse social na etapa de uso: análise técnica e percepção dos usuários**, 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2016.

BHANDARI, S.; HALLOWELL, M. R. Identifying and controlling biases in expert-opinion research: Guidelines for variations of Delphi, nominal group technique, and focus groups. **Journal of Management in Engineering**, v. 37, n. 3, p. 04021015, 2021.

BÖES, J. S.; ROCHA, P. H.; CÂNDIDO, L. F.; BARROS NETO, J. D. P. Levantamento de melhores práticas de construtoras cearenses. *In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído*, 17. Foz do Iguaçu, 2018. **Anais [...]** Foz do Iguaçu, 2018.

BOSI, A. P. Dos Açougues aos Frigoríficos Uma História Social do Trabalho na Produção de Carne, 1750 a 1950. **Revista de História Regional**, v. 19, n. 1, p. 83-103, 2014.

BRANDÃO, E. L.; PACHECO, A.; WONS, L.; FREITAS, M. DO C. D. Aplicação do Rapid LEan Construction- Quality Rating Model em obras públicas. *In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído*, 17. Foz do Iguaçu, 2018. **Anais [...]** Foz do Iguaçu, 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat - 20 anos / 1998-2018**. Brasília: Ministério das Cidades, 2018. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2019/03/Programa-Brasileiro-de-Qualidade-e-Produtividade-do-Habitat.pdf>. Acesso em 15 mar. 2019

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Conheça o PBQP-H - Cartilha para construtoras**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021a. 7p. Disponível em: <https://pbqp-h.mdr.gov.br/>. Acesso em 19 jan. 2022

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat - PBQP-H**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021b. Disponível em: <https://pbqp-h.mdr.gov.br/>. Acesso em 19 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Regimento geral do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil - SiAC**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021c. 112p. Disponível em:

<https://pbqp-h.mdr.gov.br/>. Acesso em 19 jan. 2022

BRUNO, F. S. **A quarta Revolução Industrial do setor têxtil e de confecção: a visão de futuro para 2030**. 1ª ed. São Paulo: Estação das Letras, 2017. 177p.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Habitação - 10 anos no futuro**. Brasília: Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC, 2018. 50p. Disponível em: [https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2018/05/CBIC-Habitacao\\_Rlatorio\\_Final.pdf](https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2018/05/CBIC-Habitacao_Rlatorio_Final.pdf). Acesso em 04 ago. 2020.

CAMARGO FILHO, C. A. B. **LCAT: Ferramenta de avaliação da implementação da construção enxuta**, 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia, 2017.

CÂNDIDO, L. F.; LIMA, S. H. DE O.; BARROS NETO, J. DE P. Análise de sistemas de medição de desempenho na indústria da construção. **Ambiente Construído**, v. 16, n. 2, p. 189–208, 2016.

CARVALHO, B. S. **Proposta de uma ferramenta de análise e avaliação das construtoras em relação ao uso da construção enxuta**, 2008. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2008.

CARVALHO, B. S.; SCHEER, S. Analysis and Assessment for Lean Construction Adoption: The DOLC Tool. *In: Annual Conference of the International Group of Lean Construction*, 25. Heraklion, 2017. **Proceedings [...]** Heraklion, 2017.

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE. **Breaking through to Collaborative Scheduling: Approaches and Obstacles**, 2021. Austin: Construction Industry Institute – CII, 2021. 146p.

CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. 2ª ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1986, 327p.

ELO, S.; KYNGÄS, H. The qualitative content analysis process. **Journal of Advanced Nursing**, v. 62, n. 1, p. 107–115, 2008.

ETGES, B. M. B. S.; SAURIN, T. A.; BULHÕES, I. R. A Protocol for Assessing the Use of Lean Construction Practices. *In: Annual Conference of the International Group of Lean Construction*, 21. Fortaleza, 2013. **Proceedings [...]** Fortaleza, 2013.

FRANZ, B. Total construction management: Lean quality in construction project delivery. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 25, n. 2, p.295-296, 2018

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992. 357p.

GARZA-REYES, J. A. A systematic approach to diagnose the current status of quality management systems and business processes. **Business Process Management Journal**, v. 24, n. 1, p. 216–233, 2018.

GARZA-REYES, J. A.; ATEŞ, E. M.; KUMAR, V. Measuring lean readiness through the understanding of quality practices in the Turkish automotive suppliers industry. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 64, n. 8, p. 1092-1112, 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008. 220p.

GOMES, M. M. B.; CAVALCANTE FILHO, J. U. D. P.; BARROS NETO, J. D. P. Planejamento estratégico na indústria da construção civil: áreas, temas, técnicas e métodos.

*In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído*, 17. Foz do Iguaçu, 2018. **Anais [...]** Foz do Iguaçu, 2018.

GOMEZ, C. P.; HAMID, H. ISO and lean can contribute to a culture of continuous improvement. *In: Annual Conference of the International Group of Lean Construction*, 26. Chennia, 2018. **Proceedings [...]** Chennia, 2018.

GONTIJO, D. S. M.; SANTANA, J. DE C.; PRADO, A. A. DO. Análise dos requisitos para a implementação da filosofia lean green construction em edificações de pequeno porte. *In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído*, 17. Foz do Iguaçu, 2018. **Anais [...]** Foz do Iguaçu, 2018.

GUERRERO-CUSUMANO, J. L.; SELEN, W. J. A comparison of international quality standards: divergence and agreement. **Business Process Management Journal**, v. 3, n. 3, p. 205–217, 1997.

HAGHSHENO, S.; BINNINGER, M.; DLOUHY, J.; STERLIKE, S. History and theoretical foundations of takt planning and Takt control. *In: Annual Conference of the International Group of Lean Construction*, 24. Boston, 2016. **Proceedings [...]** Boston, 2016.

HENRY, E. Quality management standardization in the French construction industry: singularities and internationalization prospects. **Construction Management and Economics**, v. 18, n. 6, p. 667–677, 2000.

HEVNER, A. R. A three cycle view of design science research. **Scandinavian Journal of Information Systems**, v. 19, n. 2, p. 87–92, 2007.

INSTITUTO AMERICANO DE LEAN CONSTRUCTION – LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE. **LCI Lean IPD Health and Maturity Assessment Tool 1.0**. Arlington: Lean Construction Institute - LCI, 2016. Disponível em: <https://www.leanconstruction.org/learning/tools-and-technologies/>. Acesso em 14 mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE: Contas nacionais trimestrais**. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/> Consultado em Agosto/2019. Acesso em 13 ago. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)**. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019b. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=estrutura> Consultado em Agosto/2019. Acesso em 13 ago. 2019.

INSTITUTO IRLANDÊS DE LEAN CONSTRUCTION – LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE - IRELAND COMMUNITY OF PRACTICE. **Lean Assessment Tool Baseline for Ireland CoP 09022116**. Dublin: Lean Construction Institute - Ireland, 2015. Disponível em: <http://leanconstructionireland.ie/getting-started/lean-assessment-tool/>. Acesso em 15 mar. 2019.

KASANEN, E.; LUKKA, K.; SIITONEN, A. The constructive approach in management accounting research. **Journal of Management Accounting Research**, v. 5, n. 5, p. 243–264, 1993.

KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction**, 1992. Relatório Técnico – Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University, Stanford, 1992.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**, 2000. Tese (Doutorado em Tecnologia) – Technical Research Centes of



Finland, Helsinki University of Technology, Espoo, 2000.

KOSKELA, L.; HOWELL, G.; BALLARD, G.; TOMMELEIN, I. **The foundations of lean construction.** In **Design and Construction.** Routledge, 2002. p. 235-250.

LEÃO, C. F. **Uso da tecnologia de informação no controle integrado da produção e qualidade com foco na redução das informalidades,** 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2014.

LEE, D. E.; LIM, T. K.; ARDITI, D. An expert system for auditing quality management systems in construction. **Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering**, v. 26, n. 8, p. 612–631, 2011.

LI, S.; WU, X.; ZHOU, Y.; LIU, X. A study on the evaluation of implementation level of lean construction in two Chinese firms. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 71, n. 12, p. 846–851, 2016.

LI, X. K.; WANG, X. M.; LEI, L. The application of an ANP-Fuzzy comprehensive evaluation model to assess lean construction management performance. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 27, n. 2, p. 356-384, 2019.

LORDEN, A. L.; ZHANG, Y.; LIN, S. H.; CÔTÉ, M. J. Measures of success: The role of human factors in lean implementation in healthcare. **Quality Management Journal**, v. 21, n. 3, p. 26–37, 2014.

LORENZON, I. A. **A medição de desempenho na construção enxuta: estudos de caso,** 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, 2008.

LUCENA, A. F. E.; DE MORI, L. M. Critical analysis of Lean Construction measuring tools. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 2, p. 311–321, 2018.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, n. 4, p. 251–266, 1995.

MAROSSZEKY, M.; THOMAS, R. Quality management tools for lean production-moving from enforcement to empowerment. *In: Annual Conference of the International Group of Lean Construction*, 10. Gramado, 2002. **Proceedings [...]** Gramado, 2002.

MOON, H.-G.; YU, J.; KIM, C. Performance indicators based on TFV theory. *In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 15. East Lansing, 2007. **Proceedings [...]** East Lansing, 2007.

MOSSMAN, A. What is lean construction: another look – 2018 *In: Annual Conference of the International Group of Lean Construction*, 26. Chennai, 2018. **Proceedings [...]** Chennai, 2018

MUIANGA, E. A. D.; GRANJA, A. D.; RUIZ, J. A. Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência. **Ambiente construído**, v. 15, p. 79-97, 2015.

NESENSOHN, C. **An innovative framework for assessing lean construction maturity,** 2014. Tese (Doutorado em Filosofia) - Liverpool John Moores University, Liverpool, 2014.

NESENSOHN, C.; BRYDE, D.; OCHIENG, E.; FEARON, D. Maturity and maturity models in lean construction. **Australasian Journal of Construction Economics and Building**, v. 14,

n. 1, p. 45–59, 2014.

NESENSOHN, C.; BRYDE, D.; PASQUIRE, C. A measurement model for lean construction maturity. *In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 23. Perth, 2015. **Proceedings [...] Perth**, 2015.

OAKLAND, J.; MAROSSZEKY, M. Lean quality in construction project delivery – a new model and principles. **PM World Journal**, v. VII, n. 6, p. 1–12, 2018.

OAKLAND, J. S.; MAROSSZEKY, M. **Total Construction Management: Lean quality in construction project delivery**. 1ª ed. New York: Taylor & Francis, 2017.

OESTERREICH, T. D.; TEUTEBERG, F. Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. **Computers in Industry**, v. 83, p. 121–139, 2016.

OLIVEIRA, K. A. S. L. E. **Qualidade em obras públicas: um estudo comparativo das metodologias Seis Sigma , ISO 9000 e PBQP-H no Rio Grande do Norte**, 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, 2009.

OLIVEIRA, M. F. DE. **Metodologia do trabalho científico: um manual para a realização de pesquisas em administração**. Manual (Pós-Graduação) – Universidade Federal de Goiás – UFG, Catalão, 2011.

PEREIRA, M. C. **Avaliação e análise da aplicação da filosofia lean em empresas de construção civil da região metropolitana de Belo Horizonte**, 2012. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2012.

PICCHI, F. A.; AGOPYAN, V. **Sistemas de qualidade na construção de edifícios**, 1993. Boletim Técnico – Departamento de Engenharia de Construção Civi, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP - BT/PCC/104. São Paulo, 1993.

PRADO, S. P. C. **Modelo de implantação de sistemas da qualidade baseado no processo de certificação SIQ-Constructora como alavancagem da gestão e melhoria contínua na empresa de construção civil - um estudo de caso**, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC: Florianópolis, 2003.

QUALIBAT ORGANISME PROFESSIONNAL DE QUALIFICATION ET DE CLASSIFICATION DU BÂTIMENT. **Qualifications et certifications**. Paris: Organisme professionnel de qualification et de classification du bâtiment – QUALIBAT, 2021. Disponível em <https://www.qualibat.com>. Acesso em 23 abr. 2021.

QUALIFELEC ORGANISME DE QUALIFICATION DES ENTREPRISES DU GÉNIE ÉLECTRIQUE, ÉNERGÉTIQUE ET NUMÉRIQUE. **QUALIFELEC Reglementation**. Paris: Organisme de qualification des entreprises du génie électrique, énergétique et numérique – QUALIFELEC, 2021. Disponível em <https://www.qualifelec.fr>. Acesso em 23 abr.2021.

RIO DE JANEIRO. **DECRETO Nº 18137 DE 25 DE NOVEMBRO DE 1999**. 1ª ed. Atual. Rio de Janeiro: Prefeitura Municipal da cidade do Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/rj/r/rio-de-janeiro/decreto/1999/1813/18137/decreto-n-18137-1999-institui-o-programa-municipal-da-qualidade-em-obras-de-pavimentacao-obras-de-arte-especiais-e-obras-de-drenagem-urbana-qualipav-rio-e-da-outras-providencias>. Acessado em 27 mai. 2021.

- ROCHA, C. G.; FORMOSO, C. T.; TZORTZOPOULOS-FAZENDA, P.; KOSKELA, L.; TEZEL, A. Design science research in lean construction: Process and outcomes. *In: Annual Conference of the International Group of Lean Construction, 20*. San Diego, 2012. **Proceedings [...]** San Diego, 2012.
- RODEGHERI, P. M.; SERRA, S. M. B.. Construção enxuta e sistemas mensuradores de desempenho: dois métodos aplicados ao mesmo projeto. *In: Simpósio de Engenharia de Produção, 7*. Montes Claros, 2019. **Anais [...]** Montes Claros 2019a.
- RODEGHERI, P. M.; SERRA, S. M. B. Lean Construction and Maturity Models: Applying Five Methods. *In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 27*. Dublin, 2019. **Proceedings [...]** Dublin, 2019b.
- RODEGHERI, P. M.; SERRA, S. M. B. Maturity models to evaluate lean construction in Brazilian projects. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 17, n. 2, p. 1–20, 2020.
- RODEGHERI, P. M.; SERRA, S. M. B.; LORENZON, I. A. Avaliação do estado de implementação da construção enxuta em uma obra brasileira. *In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 2019*. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2019
- ROSZELL, S. S.; LYNN, M. R. A measure of lean quality improvement for hospital staff nurses. **Journal of Nursing Care Quality**, v. 00, n. 00, p. 1–7, 2016.
- SÁ, J. C.; VAZ, S.; CARVALHO, O.; LIMA, V.; MORGADO, L.; FONSECA, L.; DOIRO M.; SANTOS, G. A model of integration ISO 9001 with Lean six sigma and main benefits achieved. **Total Quality Management & Business Excellence**, p. 1-25, 2020.
- SALVATIERRA, J. L.; ALARCÓN, L. F.; LÓPEZ, Á.; VELÁSQUEZ, X. Lean diagnosis for chilean construction industry: Towards more sustainable Lean practices and tools. *In: Annual Conference of the International Group of Lean Construction, 23*. Perth, 2015. **Proceedings [...]** Perth, 2015.
- SANTANA, A. B. **Proposta de avaliação dos sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras**, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo – USP, São Carlos, 2006.
- SÃO PAULO. **Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo – QUALIHAB**. 1ª ed. Atual São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 1996. Disponível em: <http://cdhu.sp.gov.br/web/guest/qualihab/apresentacao>. Acesso em 27 mai. 2021.
- SARAMAGO, J. **Memorial do convento**. 34 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.
- SARHAN, S.; FOX, A. Performance Measurement in the UK Construction Industry and its Role in Supporting the Application of Lean. **Australasian Journal of Construction Economics and Building**, v. 13, n. 1, p. 23–35, 2013.
- SÁTIRO, R.S.; SERRA, S.M.B. Implementação de sistemas de gestão de acordo com o ciclo de vida organizacional: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 15, n. 4, p. 200-220, 2019.
- SHAH, F. T.; SHAMAIL, S.; AKHTAR, N. A. Lean quality improvement model for quality practices in software industry in Pakistan. **Journal of Software: Evolution and Process**, v. 27, n. 4, p. 237–254, 2015.
- SILVEIRA, M. H.; LIMA, M.; ALMEIDA, A. L. B. Qualificação da cadeia produtiva: convergindo os interesses no negócio da construção civil no estado do Rio de Janeiro. *In: Encontro*

Nacional de Engenharia de Produção, 20. São Paulo, 2000. **Anais [...]** São Paulo, 2000.

SOTO BECERRA, U. **Evaluación de la madurez de los principios Lean en proyectos de construcción**, 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia) – Escuela De Ingeniería, Pontificia Universidad Católica De Chile, Santiago, 2016.

SOUSA, D. S. V. DE; CÂNDIDO, L. F.; BARROS NETO, J. DE P. Medição de desempenho na construção civil: um estudo exploratório com construtoras cearenses. **Ambiente Construído, Porto Alegre**, v. 18, n. 1, p. 9–29, 2017.

SUKSTER, R. **A integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção em empresas construtoras**, 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2005.

SULLIVAN, K. T. Quality management programs in the construction industry: Best value compared with other methodologies. **Journal of Management in Engineering**, v. 27, n. 4, p. 210–219, 2011.

SWEIS, G. J.; HIYASSAT, M.; AL-HROUB, F. F. Assessing lean conformance by first-grade contractors in the Jordanian construction industry. **Construction Innovation**, v. 16, n. 4, p. 446–459, 2016.

TANG, S. L.; AOIEONG, R. T.; TSUI, C. S. L. Quality Culture Auditing for Construction Contractors. **HKIE Transactions Hong Kong Institution of Engineers**, v. 17, n. 1, p. 26–35, 2010.

TEZEL, A.; KOSKELA, L.; AZIZ, Z. Current condition and future directions for lean construction in highways projects: A small and medium-sized enterprises (SMEs) perspective. **International Journal of Project Management**, v. 36, n. 2, p. 267–286, 2017.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence: Informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207–222, 2003.

TZORTZOPOULOS, P.; KAGIOGLOU, M.; KOSKELA, L.. **Lean construction: Core concepts and new frontiers**. Routledge, 2020.

VAN AKEN, J.; CHANDRASEKARAN, A.; HALMAN, J., Conducting and publishing design science research: Inaugural essay of the design science department of the Journal of Operations Management. **Journal of Operations Management**, v. 47, p. 1-8, 2016.

WECKENMANN, A.; AKKASOGLU, G.; WERNER, T. Quality management - History and trends. **TQM Journal**, v. 27, n. 3, p. 281–293, 2015.

WOMACK, J. P.; JONES, D. Lean Thinking - Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. **Journal of the Operational Research Society**, v. 48, n. 11, p. 1144–1150, 1997.

WOMACK, J. P.; JONES, D. F.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 10ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 368p.

ZHOU, B. Lean principles, practices, and impacts: a study on small and medium-sized enterprises (SMEs). **Annals of Operations Research**, v. 241, n. 1–2, p. 457–474, 2016.

# Apêndice A. Systematic Literature Review

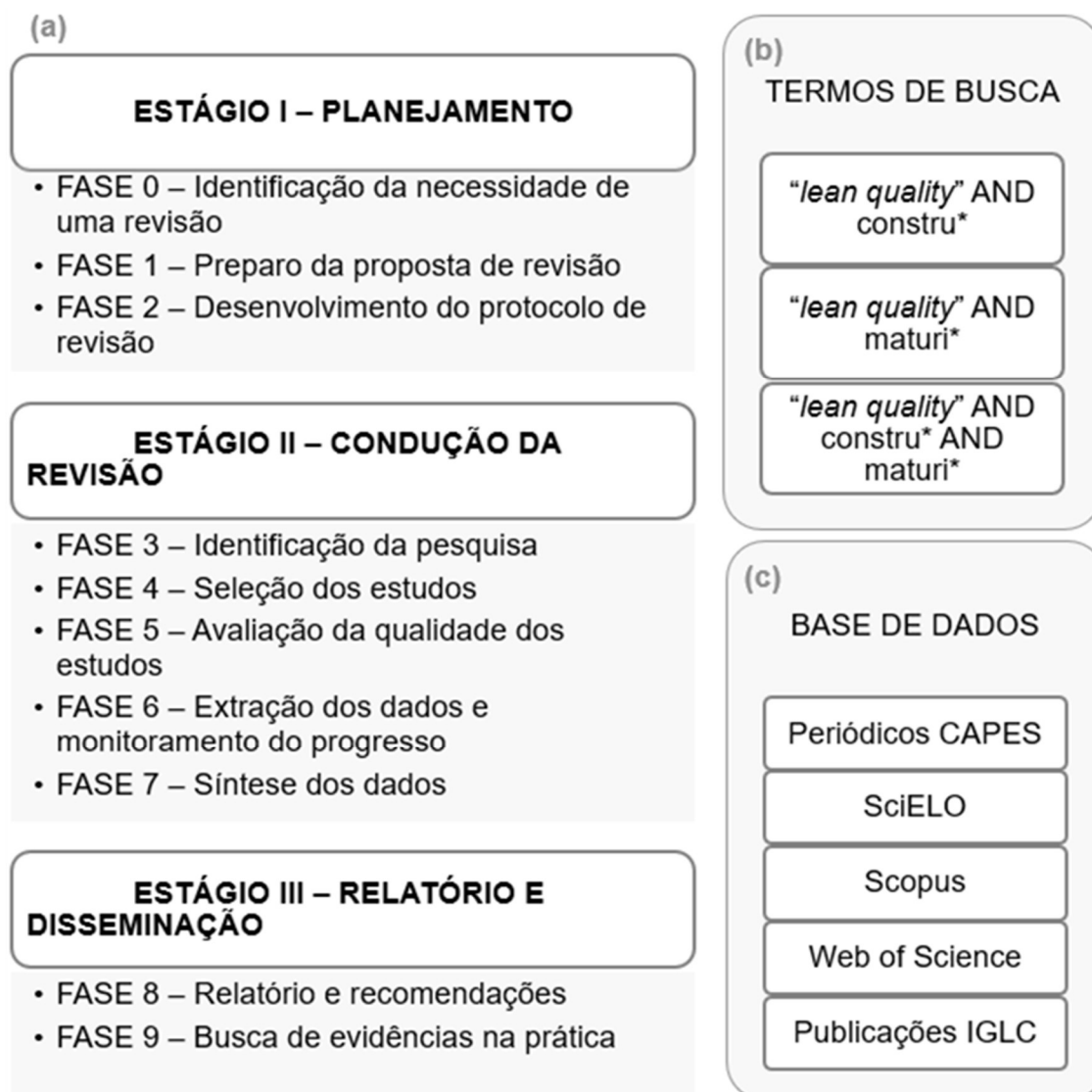
---

*Este apêndice apresenta a Systematic Literature Review (SLR) conduzida nesse trabalho.*

A *Systematic Literature Review* (SLR) tem por objetivo identificar contribuições científicas que são consideradas chave para uma temática ou para responder a uma pergunta. Além disso, a sistematização da pesquisa permite a obtenção de informações confiáveis para a construção de decisões e a tomada de ações práticas (TRANFIELD *et al.*, 2003). Com isso, essa SLR foi conduzida para identificar os principais *constructs* utilizados na vinculação a filosofia *lean* à gestão da qualidade.

Para o adequado desenvolvimento dessa SLR, foi adotado o método proposto por Tranfield *et al.* (2003) e Bardin (2011), que subdivide a busca em três estágios: Planejamento, condução da revisão, e relatório e disseminação. Nesses três estágios são distribuídas nove fases de desenvolvimento da pesquisa, análise dos resultados e disseminação do conhecimento gerado, conforme resumo na Figura A.1(a).

Figura A.1 Estágios, bases de dados e termos de busca da SLR



Fonte: A autora

A seguir são detalhadas as fases realizadas e os respectivos resultados alcançados.

### ESTÁGIO I – PLANEJAMENTO DA REVISÃO

#### FASE 0 – Identificação da necessidade de uma revisão

Inicialmente, a pergunta proposta para essa pesquisa foi: como pode ser aferida a maturidade *lean quality* na indústria da construção? Buscando pela resposta, pesquisas exploratórias foram realizadas no buscador geral do Portal de Periódicos da CAPES, com as permissões referentes à instituição de ensino superior Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). A primeira busca foi realizada sem

especificar base de dados, período temporal ou outro parâmetro além dos termos de busca. O termo de busca principal foi “*lean quality*”, também foi incluído o termo “constru\*”, através da opção de busca avançada, que utiliza o operador booleano “AND”. Essa busca apresentou 102 resultados vinculados a diferentes áreas, inclusive da gestão e, principalmente, da saúde.

A segunda busca exploratória foi realizada no mesmo portal alterando apenas os termos de busca, sendo eles “*lean quality*” e “maturi\*”, resultando em 36 documentos. Por fim, a terceira busca exploratória foi conduzida da mesma forma, porém com os termos “*lean quality*” e “constru\* AND maturi\*”, apresentando 17 resultados. Dentre os 155 arquivos retornados nessas três buscas exploratórias, não foi localizada nenhuma revisão bibliográfica, sistemática ou não, a respeito do tema, além disso, observou-se que seis documentos (3,87% dos resultados) eram de áreas afins da pergunta de pesquisa, como outras engenharias e a área de negócios.

A partir dos resultados obtidos anteriormente, com a técnica de revisão bibliográfica *snowball*, e destes resultados preliminares, definiu-se a necessidade de sistematizar a pesquisa sobre a temática proposta, não apenas em busca de modelos de avaliação da LQ, como também identificando os *constructs* adotados pela pesquisadora. Para isso, as palavras-chave dos trabalhos consultados foram utilizadas para tomar partido das palavras-chaves adotadas nessa SLR.

Sendo assim, os termos “*lean quality*”, entre aspas, “constru\*” e “maturi\*”, as duas últimas sem aspas e com o asterisco, foram estabelecidos como os termos adequados para localizar trabalhos que respondam à pergunta proposta para essa SLR, como visto na Figura A.1(b). Outras palavras-chave apresentadas com menos repetição foram: *quality culture*; TQM; *quality models*; *quality*; *quality management*; *lean construction*; *lean management*; *continuous improvement*; *perfect quality*. Novas buscas exploratórias foram realizadas com estes termos e os resultados se distanciaram da temática proposta, com isso, esses termos não foram utilizados na busca.

#### FASE 1 – Preparo da proposta de revisão

Para o preparo da proposta de revisão, definiu-se que todo trabalho acadêmico vinculado à temática proposta será consultado, buscando por formas de aplicação da LQ, como ela tem sido aferida e destacando os *constructs* adotados.

Com isso, cinco bases de dados foram selecionadas para a consulta, conforme Figura A.1(c). A seleção destas bases se deu devido à representatividade das mesmas em outras SLR sobre gestão da construção (ANGELIM *et al.*, 2020; MUIANGA *et al.*, 2015; SÁTIRO; SERRA, 2019). Além da definição das bases de dados e dos termos de busca, optou-se por não aplicar outros filtros, como período de publicação, área de referência ou tipo de publicação.

#### FASE 2 – Desenvolvimento do protocolo de revisão

Através das buscas exploratórias, descritas na FASE 0, realizadas para apoiar a concepção desta SLR, verificou-se que a quantidade de documentos retornada é baixa, sendo em média 52 resultados por busca exploratória. Com isso, o protocolo de revisão definido estabeleceu que a seleção dos documentos seria feita em três etapas, tomando por base orientações de Adler e Doren (2010). Iniciando pela leitura inspeccional dos documentos onde serão selecionados os mais relevantes que passarão pela leitura analítica, os textos aprovados nessa etapa são então submetidos à leitura sinóptica (ADLER, DOREN, 2010).

Inicialmente, o título do documento foi inspeccionado, sendo descartado caso notoriamente de outra área de pesquisa. Os documentos selecionados tiveram o resumo e palavras-chave avaliados, os que não apresentaram relação à filosofia *lean*, à qualidade, à maturidade do sistema de gestão, foram descartados. Estes, já na fase de leitura analítica, tiveram texto integralmente inspeccionado através da ferramenta de busca de termos, pesquisando as palavras-chave desta SLR, onde estas foram localizadas, foi realizada uma leitura rápida do trecho, definido se o documento contribuir ou não com a SLR, caso positivo, o documento foi arquivado para posterior leitura integral (ADLER; DOREN, 2010).

Para a leitura integral dos arquivos selecionados, na fase sinóptica de leitura, ordenou-se os documentos em ordem cronológica, destacando os *constructs*, sejam princípios ou conceitos atribuídos a LQ, utilizados no trabalho selecionado. A partir disso, os trabalhos e os *constructs* destacados foram categorizados e discutidos (ADLER; DOREN, 2010).



## ESTÁGIO II – CONDUÇÃO DA REVISÃO

### FASE 3 – Identificação da pesquisa

Para a fase de identificação da pesquisa, optou-se por utilizar uma planilha eletrônica centralizando as informações e organizando os documentos selecionados. Essa planilha organizou as informações dos documentos entre informações de busca, dados dos trabalhos e avaliação do trabalho para a SLR em desenvolvimento, conforme representado na Figura A.2.

**Figura A.2 Dados para a identificação dos trabalhos localizados através da SLR**



Fonte: A autora

As buscas resultaram em documentos de diferentes áreas, sendo majoritariamente da Engenharia (42%), *Healthcare* (11%) e Pecuária e Agricultura (9%), outras áreas abordadas foram *Business*, *Marketing*, Recursos Humanos, Tecnologia da Informação e Serviços (38%). Também se verificou maior incidência de trabalhos com participação de instituições de pesquisa dos Estados Unidos da América (EUA), com 14 trabalhos, instituições de pesquisa brasileiras estavam vinculadas a 5 dos 266 documentos localizados, sendo um deles desenvolvido em parceria com EUA e Inglaterra.

### FASE 4 – Seleção dos estudos

A seleção dos estudos se deu conforme o protocolo desenvolvido na Fase 2, através dos dados coletados e analisados na planilha eletrônica cujos campos foram descritos na Figura A.2. Dessa forma, foram selecionados 30 trabalhos para leitura

integral, esses trabalhos possuem relação com a temática da SLR sem, necessariamente, abordar integralmente os três termos de busca utilizados. Com isso, os trabalhos selecionados possuem diferentes abordagens, podendo ser de desenvolvimento e validação teórica de um modelo, estudos de caso de indústrias de manufatura focadas tanto na filosofia *lean* como na qualidade.

O Quadro A.1 apresenta o número de documentos retornados em cada plataforma de busca com cada termo utilizado. Além disso, também são apresentados os números de documentos duplicados, sem acesso através das permissões concedidas à UFSCar e reprovados pelo título, resumo e da busca dos termos no texto. A referência completa dos 30 documentos selecionados para leitura integral pode ser verificada no Quadro A.2.

**Quadro A.1 Documentos localizados e rejeitados nas buscas da SLR**

N° de documentos localizados		Periódicos CAPES	Scopus	SciELO	Web of Science	IGLC Proceedings
	"lean quality" AND constru* AND maturi*	17	9	0	0	0
	"lean quality" AND constru*	102	22	12	6	0
	"lean quality" AND maturi*	36	60	1	0	0
	quality AND maturi	-	-	-	-	1
<b>Total de documentos localizados</b>						<b>266</b>
N° de documentos rejeitados	Duplicados					-78
	Sem acesso					-32
	Reprovados a partir do título					-59
	Reprovados a partir do resumo					-14
	Reprovados a partir da busca dos termos no texto					-53
<b>Total de documentos para leitura integral</b>						<b>30</b>

Fonte: A autora

**Quadro A.2 Referência dos trabalhos lidos a partir da SLR**

ALNAJEM, M.; GARZA-REYES, J. A.; ELMELEGY, A. Measuring the lean readiness of Kuwaiti manufacturing industries. <i>International Journal of Business Performance Management</i> , v. 20, n. 1, p. 70-92, 2019.
BACOU, P.; MICHEL, C.; HABCHI, G.; PRALUS, M. From a quality management system (QMS) to a lean quality management system (LQMS). <i>The TQM Journal</i> , v. 30, n. 1, p. 20-42, 2018.
BOYLE, T. A.; SCHERRER-RATHJE, M.; STUART, I. Learning to be lean: the influence of external information sources in lean improvements. <i>Journal of Manufacturing Technology Management</i> , v. 22 n. 5, p. 587-603 2011.
CAMPOS, I. B.; OLIVEIRA, D. M.; CARNEIRO, S. B. M.; CARVALHO, A. B. L.; BARROS NETO, J. P. B. Relation between the sustainable maturity of construction companies and the philosophy of lean construction. <i>In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 20. San Diego, 2012. Proceedings [...] San Diego, 2012.</i>
CHEN, R.; LEE, Y. D.; WANG, C. H. Total quality management and sustainable competitive advantage: serial

mediation of transformational leadership and executive ability. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 31, n. 5-6, p. 451-468, 2020.

CLEGG, B.; PEPPER, M. P. J.; SPEDDING, T. A. The evolution of lean Six Sigma. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.27, n. 2, p. 138-155, 2010.

DAHLGAARD-PARK, S. M.; PETERSEN, J. Defining lean production: some conceptual and practical issues. **The TQM journal**, v. 21, n. 2, p. 127-142, 2009.

ENGEBO, A.; LAEDRE, O.; YOUNG, B.; LARSEN, P. F.; LOHNE, J.; KLAKEGG, O. J. Collaborative project delivery methods: A scoping review. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 26, n. 3, p. 278-303, 2020.

FRANZ, B. Total construction management: Lean quality in construction project delivery. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 25, n. 2, p. 295-296, 2018.

GAO, S.; LOW, S. P. The Toyota Way model: an alternative framework for lean construction. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 25, n. 5-6, p. 664-682, 2014.

GARZA-REYES, J. A.; ATES, E. M.; KUMAR, V. Measuring lean readiness through the understanding of quality practices in the Turkish automotive suppliers industry. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 64, n. 8, p. 1092-1112, 2015.

GUPTA, A.; KUNDRU, T. K. A review of designing machine tool for leanness. **Sadhana**, v. 37, n. 2, p. 241-259, 2012.

HINES, P.; HOLWEG, M.; RICH, N. Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking. **International journal of operations & production management**, v. 24, n. 10, p. 994-1011, 2004.

LI, X. K.; WANG, X. M.; LEI, L. The application of an ANP-Fuzzy comprehensive evaluation model to assess lean construction management performance. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 27, n. 2, p. 356-384, 2019.

MATHAISEL, D. FX; COMM, C. L. Developing, implementing and transferring lean quality initiatives from the aerospace industry to all industries. **Managing Service Quality: An International Journal**, v. 10, n. 4, p. 248-256, 2000.

MELO, R. M.; MEDEIROS, D. D.; ALMEIDA, A. T. A multicriteria model for ranking of improvement approaches in construction companies based on the PROMETHÉE II method. **Production**, v. 25, n. 1, p. 69-78, 2015.

NIELSEN, H.; KRISTENSEN, T. B.; GRASSO, L. P. The performance effects of complementary management control mechanisms. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 38, n. 11, p. 2124-2148, 2018.

ONOFREI, G.; FYNES, B. Quality practices as a mediator of the relationship between Lean practices and production fitness. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 10, n. 1, p. 500-522, 2019.

RAMÍREZ, E. A. S. El impacto de la estrategia de calidad en el desempeño de la organización. **Revista Ciencias Estratégicas**, v. 24, n. 35, p. 15-31, 2016.

SÁ, J. C.; VAZ, S.; CARVALHO, O.; LIMA, V.; MORGADO, L.; FONSECA, L.; DOIRO M.; SANTOS, G. A model of integration ISO 9001 with Lean six sigma and main benefits achieved. **Total Quality Management & Business Excellence**, p. 1-25, 2020.

SAHOO, S. Lean manufacturing practices and performance: the role of social and technical factors. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 37, n. 5, p. 732-754, 2019.

SELLITTO, M. A.; BORCHARDT, M.; PEREIRA, G. M. Avaliação multicriterial de desempenho: um estudo de caso na indústria de transporte coletivo de passageiros. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 2, p. 339-352, 2006.

SHAH, F. T.; SHAMAIL, S.; AHMAD AKHTAR, N. Lean quality improvement model for quality practices in software industry in Pakistan. **Journal of Software: Evolution and Process**, v. 27, n. 4, p. 237-254, 2015.

SPENCLEY, R.; PFEFFER, G.; GORDON, E.; HAIR, F.; REED, D.; MAROSSZEKY, M. Behavior-based quality, case study of closing the knowing-doing gap. In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 26. Chennai, 2018. **Proceedings [...]** Chennai, 2018.

THOMAS, A. Developing an integrated quality network for lean operations systems. **Business Process Management Journal**, v. 24, n. 6, p. 1367-1380, 2018.

TIAMAZ, Y.; SOUISSI, N. A domain model for capturing knowledge of the Lean approach. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 12, n. 1, p. 83-96, 2019.

TICKLE, M. MANN, R.; ADEBANJO, D. Deploying business excellence—success factors for high performance. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 33, n. 2, p. 197-230, 2016.

VAN HOEK, R. I.; HARRISON, A.; CHRISTOPHER, M. Measuring agile capabilities in the supply chain. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 1/2, p. 126-148, 2001.

WANG, G; LIU, H.; LI, H.; LUO, X.; LIU, J. A Building Project-Based Industrialized Construction Maturity Model Involving Organizational Enablers: A Multi-Case Study in China. <b>Sustainability</b> , v. 12, n. 10, p. 4029, 2020.						
WIENGARTEN, F.; FYNES, B.; ONOFREI, G. Exploring synergetic effects between investments in environmental and quality/lean practices in supply chains. <b>Supply Chain Management: An International Journal</b> , v. 18, n. 2, p. 148-160, 2013.						
LEGENDA:						
Tipo de publicação:	Artigo de revista			Outras publicações		
Área do conhecimento:	Engenharia			Tecnologia da Informação		
Língua de publicação:	Inglês			Espanhol		
Ano de publicação:	2000 a 2003	2004 a 2007	2008 a 2011	2012 a 2015	2016 a 2019	2020 a 2021
Documento utilizado na pesquisa	Utilizado na pesquisa			Descartado		

Fonte: A autora

Dos 30 documentos selecionados para leitura integral, 90% são artigos de revistas e os demais são trabalhos em eventos, livros e crítica de livros. Apenas um destes documentos não pertence a área de Engenharia e 28 deles foram publicados em língua inglesa. O número de publicações na temática apresentou crescimento nos anos de 2018 e 2019, conforme observa-se no gráfico da Figura A.3.

**Figura A.3 Número de publicações lidas integralmente conforme a SLR conduzida**



Fonte: A autora

Dos documentos lidos integralmente, apenas cinco publicações foram consideradas relevantes para responder à pergunta dessa SLR, que é: como pode ser aferida a maturidade *lean quality* na indústria da construção? Estes trabalhos foram publicados nos anos de 2015 a 2020, que correspondem ao período com maior quantidade de publicações sobre o tema, conforme o gráfico da Figura A.3.

#### FASE 5 – Avaliação das qualidades dos estudos

Os 30 documentos lidos integralmente foram considerados com qualidade suficiente para contribuir com essa SLR tendo em vista que 27 arquivos são oriundos de revistas científicas que realizam revisão por pares para a seleção e publicação dos artigos, 2 são trabalhos do evento anual do *International Group of Lean Construction* (IGLC), um dos bancos de dados consultados para essa pesquisa e um dos trabalhos é a crítica do livro adotado como base para os conceitos de LQ nessa pesquisa.

#### FASE 6 – Extração dos dados e monitoramento dos resultados

O critério para a seleção final dos textos foi a existência de *constructs* LQ claramente destacados e utilizados no estudo, a fim de responder à pergunta dessa SLR. Com isso, os *constructs* e suas descrições foram analisadas e então os cinco trabalhos que respondem à pergunta puderam ser categorizados. Os resultados foram monitorados até 20/02/2021 e nenhum trabalho foi incluído a partir dos critérios descritos.

#### FASE 7 – Síntese dos dados

A leitura dos cinco documentos selecionados se deu por ordem cronológica, do mais antigo ao mais recente, visando identificar a evolução do conhecimento sobre a temática. Dessa forma, observou-se que o documento mais antigo selecionado é de 2015 (GARZA-REYES *et al.*, 2015) e faz uso de um modelo desenvolvido em 2013, este mesmo modelo também foi utilizado em outro estudo selecionado, de 2019 (ALNAJEM *et al.*, 2019).

Ademais, os modelos abordados nos outros três estudos não têm correlação entre si ou com o anteriormente citado, mostrando que a pesquisa desenvolvida nessa temática ao longo dos últimos anos tem por objetivo estabelecer novos modelos para a LQ e a mensuração de sua maturidade, sem difusão de apenas um modelo LQ. Portanto, pode-se considerar a mensuração da maturidade LQ um tema recente e em expansão.

Os estudos de Garza-Reyes *et al.* (2015) e de Al-Najem *et al.* (2019) são os únicos que aplicam os modelos citados em empresas atuantes no mercado. O primeiro trabalho aborda a prontidão das indústrias de fornecimento de insumos às empresas do setor automotivo na Turquia, o segundo avalia o mesmo parâmetro em

indústrias de manufatura do Kuwait. Observa-se que o mesmo modelo foi aplicado aos setores industriais e países diferentes. Os resultados demonstram que as 48 empresas da Turquia possuem maior nível de prontidão em relação as 50 empresas do Kuwait que participaram das respectivas pesquisas.

Além dos trabalhos de Garza-Reyes *et al.* (2015) e de Al-Najem *et al.* (2019), foram selecionados os trabalhos de Li, Wang e Lei (2019); Sá, Vaz, Carvalho, Dorio e Santos (2020) e de Franz (2018). Estes cinco trabalhos se destacaram dentre os 30 documentos lidos integralmente devido ao estabelecimento claro de conceitos relativos a *lean quality* e como eles são abordados no contexto de cada trabalho.

Estes trabalhos puderam ser divididos em três categorias: Proposição de modelo: trabalhos A e B (LI *et al.*, 2019; SÁ *et al.*, 2020); Avaliação da maturidade/prontidão: trabalhos C e D (GARZA-REYES *et al.*, 2015; ALNAJEM *et al.*, 2019); e Indicação de modelo: trabalho E (FRANZ, 2018). O Quadro A.3<sup>2</sup> apresenta os *constructs*, utilizados pelos autores, que dão suporte à LQ.

---

<sup>2</sup> Este quadro foi inserido no Capítulo 2, como Quadro 2.3, a fim de facilitar a compreensão sobre a concepção das dimensões *lean quality* apresentadas naquele capítulo.

**Quadro A.3 Trabalhos relevantes para a SLR e constructs usados pelos autores**

CATEGORIA	Proposição de modelo		Avaliação da maturidade/prontidão		Indicação de modelo
ESTUDO	A	B	C	D	E
<b>REFERÊNCIA</b>	LI, X. K.; WANG, X. M.; LEI, L. The application of an ANP-Fuzzy comprehensive evaluation model to assess lean construction management performance. <b>Engineering, Construction and Architectural Management</b> , 2019.	SÁ, J. C.; VAZ, S.; CARVALHO, O.; LIMA, V.; MORGADO, L.; FONSECA, L.; DOIRO M.; SANTOS, G. A model of integration ISO 9001 with Lean six sigma and main benefits achieved. <b>Total Quality Management &amp; Business Excellence</b> , p. 1-25, 2020.	GARZA-REYES, J. A.; ATES, E. M.; KUMAR, V. Measuring lean readiness through the understanding of quality practices in the Turkish automotive suppliers industry. <b>International Journal of Productivity and Performance Management</b> , 2015.	ALNAJEM, M.; GARZA-REYES, J. A.; ELMELEGY, A. Measuring the lean readiness of Kuwaiti manufacturing industries. <b>International Journal of Business Performance Management</b> , v. 20, n. 1, p. 70-92, 2019.	FRANZ, B. Total construction management: Lean quality in construction project delivery. <b>Engineering, Construction and Architectural Management</b> , 2018.
<b>CONSTRUCTS</b>	1. Gestão <i>lean</i> da qualidade; 2. Gestão <i>lean</i> de custos; 3. Gestão <i>lean</i> de tempo; 4. Gestão <i>lean</i> de segurança; 5. Gestão organizacional <i>lean</i>	Baseado na ISO 9001: 4. Contexto organizacional; 5. Liderança; 6. Planejamento; 7. Suporte; 8. Operação; 9. Avaliação do desempenho; 10. Melhoria	1. Processos; 2. Planejamento e controle; 3. Recursos humanos; 4. Gerentes e lideranças; 5. Relação com consumidores; 6. Relação com fornecedores.	1. Processos; 2. Planejamento e controle; 3. Recursos humanos; 4. Gerentes e lideranças; 5. Relação com consumidores; 6. Relação com fornecedores.	1. Valor e filosofia de longo prazo; 2. Processos virtuosos; 3. Desenvolvimento de pessoas e parceiros; 4. Investimento em planejamento

Fonte: A autora

Nota-se que os *constructs* utilizados pelos autores convergem aos princípios LQ propostos por Oakland e Marosszky (2017). Visando estabelecer dimensões gerais abordadas pelos resultados desta SLR, uma *Content Analysis* (CA) foi conduzida, tomando como referência os princípios apresentados no trabalho de Oakland e Marosszky (2017). Dessa forma, a CA categorizou os *constructs* dos trabalhos selecionados em dimensões, essas dimensões compreendem os conceitos trazidos pelos autores sobre a LQ. A CA tomou por base o método descrito por Elo e Kyngäs (2008) e Bardin (2011), dando origem à codificação e agrupamento dos *constructs*, permitindo assim o estabelecimento das dimensões LQ, descritos no Quadro A.4<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Este quadro foi inserido no Capítulo 2, como Quadro 2.4, a fim de facilitar a compreensão sobre a concepção das dimensões *lean quality* apresentadas naquele capítulo.

**Quadro A.4 Dimensões Lean Quality**

ESTUDOS DIMENSÕES	A	B	C	D	E
	PESSOAS	Qualidade Segurança	Liderança	Recursos humanos	Recursos humanos
CULTURA	Organizacional	Organizacional	Gerentes e lideranças	Gerentes e lideranças	Filosofia de longo prazo
		Desempenho	Relação com fornecedores	Relação com fornecedores	
		Melhoria			
PROCESSOS OPERACIONAIS	Tempo	Operação	Processo	Processo	Processo virtuoso
PROCESSOS DE SUPORTE À OPERAÇÃO	Custos	Planejamento	Planejamento e controle	Planejamento e controle	Planejamento
		Suporte	Relação com consumidores	Relação com consumidores	

**Fonte: A autora**

As dimensões estabelecidas foram nomeadas como Pessoas, Cultura, Processos Operacionais e Processos de Suporte à Operação. A dimensão Pessoas abarca a necessidade de envolvimento das pessoas para a adoção e o desenvolvimento da LQ e os *constructs* de cada trabalho que são centrados nas pessoas. A dimensão de Cultura compreende as questões gerenciais e todo investimento para a estabilização da LQ, dessa forma, os *constructs* dos trabalhos que envolviam os esforços gerais para a adoção da LQ por parte da empresa foram incluídos nesta dimensão.

As demais dimensões estabelecidas dizem respeito aos processos, sejam eles de operacionalização do produto ou de suporte às operações tendo em vista as características da indústria da construção e o foco de melhoria da geração de valor do produto através do processo de produção. Com isso, os *constructs* diretamente relacionados à produção e canteiro de obras foram definidos como pertencentes à dimensão de Processos Operacionais. Os princípios que abarcam processos, mas não são intrinsecamente relacionados à operação, segundo os autores de cada trabalho consultado, foram agrupados na dimensão de Processos de Suporte à Operação.

As dimensões estabelecidas categorizam os principais *constructs* adotados para a avaliação da LQ. Apesar disso, é fundamental notar que, assim como a filosofia *lean* e as práticas de qualidade são complementares, os *constructs* categorizados nestas dimensões também o são. Sendo assim, a *content analysis*



conduzida reforça a necessidade de uma cultura que envolva todos os setores, processos e pessoas para que a LQ se faça coerente à realidade da construção.

Quando observado a fundo, a abordagem sobre Pessoas é bastante diferente entre os cinco trabalhos consultados. Os trabalhos C, D e E possuem um *constructor* que aborda as pessoas e sua importância na LQ. O trabalho B foca esse esforço nas lideranças e como a atuação destas deve conduzir a LQ. O trabalho A não aborda de forma direta as pessoas em um *constructor*, mas traz a qualidade a partir da autogestão e a segurança centrada nos indivíduos, portanto, focando o valor das pessoas dentro desta dimensão.

Os cinco trabalhos abordam em seus *constructs* a Cultura LQ, seja através da abordagem organizacional e da alta liderança, ou na filosofia adotada. O estudo B destaca a importância da cultura de avaliação do desempenho e da melhoria contínua para que a empresa seja capaz de atender aos objetivos traçados e esteja constantemente corrigindo e aprimorando seus processos. Já os estudos C e D dão foco à cultura exigida para as lideranças e incluem os fornecedores a ela, considerando-os agentes da LQ.

De modo geral, os processos abordados nos trabalhos são focados no processo de produção, mas muitos deles não ocorrem, tradicionalmente, no canteiro de obras ou simultaneamente à execução da obra. Essa segregação realçou o foco que os estudos B, C, D e E dão ao planejamento e como este princípio é vinculado a uma gama maior de processos, não apenas à produção. Diferente dos demais, o estudo A destaca o foco nos custos durante todos os processos.

## ESTÁGIO III – RELATÓRIO E DISSEMINAÇÃO

### FASE 8 – Relatório e recomendações

A partir dos cinco trabalhos selecionados e da discussão de seus *constructs*, destaca-se a escassez de estudos sobre maturidade LQ na construção, tendo em vista que apenas dois desses estudos possuem relação direta a essa indústria (FRANZ, 2018; LI *et al.*, 2019). Com isso, a necessidade de aprofundamento das pesquisas nessa área é reforçada. Ainda nesse contexto, observa-se que a temática vem sendo estudada há cerca de 20 anos em diferentes setores, mas tem sido intensificada nos últimos 4 anos, implicando na provável ascensão da curva de produção acadêmica.

Essa SLR destaca as correlações entre os *constructs* utilizados nos diferentes estudos selecionados, mesmo estes tendo sido desenvolvidos em setores industriais, culturas e países distintos. As quatro dimensões LQ propostas a partir da análise de conteúdo conduzida possui aderência aos princípios da LQ estabelecidos por Oakland e Marosszeky (2018; 2017). Além disso, o trabalho E apresenta o livro de Oakland e Marosszeky (2017) e destaca sua importância para o setor da construção através do estabelecimento das diretrizes para fomento da LQ nessa indústria, embasado em estudos de caso.

Apesar do estabelecimento das quatro dimensões da LQ como resultado da SLR, é importante pontuar a necessidade de incorporar diferentes técnicas de revisão bibliográfica a fim de obter resultados robustos. Isso se dá por esta SLR não apresentar entre seus resultados, duas referências utilizadas como base para três dos cinco trabalhos selecionados para o estabelecimento das dimensões LQ, sendo eles o trabalho de Al-Najem et al. (2013), utilizados nos trabalhos C e D e o trabalho de Oakland e Marosszeky (2018; 2017) base do texto E.

#### FASE 9 – Busca de evidências na prática

Dos cinco documentos resultantes da SLR, três apresentam estudos de caso com aplicação dos modelos propostos e avaliação da maturidade LQ em diferentes setores industriais que não incluem a construção (ALNAJEM *et al.*, 2019, GARZAREYES *et al.*, 2015; SÁ *et al.*, 2020). Os outros documentos analisados relativos à construção, não apresentam aplicação de modelos de avaliação (FRANZ, 2018; LI *et al.*, 2019). Desse modo, observa-se a necessidade de desenvolvimento de pesquisas que avaliem a maturidade LQ em empresas de construção, aplicando os modelos propostos ou novos modelos para que a validação das ferramentas de avaliação seja realizada também através de evidências práticas.

Sendo assim, conclui-se que a temática de avaliação da maturidade LQ é uma área de pesquisa em expansão nos últimos anos, principalmente quando observado o setor da construção, carecendo de evidências práticas para sua consolidação. Apesar disso, constata-se que os princípios e o modelo de gestão LQ propostos por Oakland e Marosszeky (2018; 2017) são adequados à indústria da construção e às dimensões LQ estabelecidas, e precisam ser aplicados e avaliados para que os benefícios esperados sejam atingidos nessa indústria.

# Apêndice B. Concepção do LQMM

---

*Este apêndice apresenta a correlação dos parâmetros avaliados pelo LQMM com os parâmetros dos modelos lean e da qualidade que foram utilizados como base.*

Para a elaboração do *Lean Quality Maturity Model* (LQMM) foram tomados como base os princípios da *Lean Quality* elencados por Oakland e Marosszky (2017). Para a elaboração dos parâmetros avaliativos foi utilizado o regimento do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC) (BRASIL, 2021c) como referência para a avaliação da qualidade e o *Lean Construction Maturity Model* (LCMM) (NESENSOHN, 2014) como referência para a avaliação *lean*. O Quadro B.1 apresenta o LQMM e os itens do regimento do SiAC e do LCMM que foram utilizados para a composição dos parâmetros avaliativos. O LCMM pode ser verificado no Apêndice F e regimento do SiAC no Anexo B.

Quadro B.1 Concepção dos parâmetros de avaliação do modelo proposto

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SiAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
1 Valor e filosofia de longo prazo	1.1 Adotar princípios da filosofia de longo prazo - criando "constância" em um propósito	3.3.1		1	A organização possui <b>visão e missão</b> estabelecidas em valores e aspirações de longo prazo e orientadas eticamente para maximizar o valor para clientes internos e externos, usuários, funcionários, parceiros e para a comunidade em que opera. As <b>políticas, as estratégias e os objetivos</b> são fundamentados com base nesses valores.
		1.1.2.b	8.2.3.2	2	As <b>decisões</b> tomadas, em todos os níveis hierárquicos, visam objetivos de longo prazo, mesmo que sejam desfavoráveis em curto prazo. Essas decisões são devidamente registradas e a documentação é mantida e gerida adequadamente.
			4.3	3	A tomada de decisões, quanto a <b>abrangência do SGQ</b> , considera o escopo, subsetor e o empreendimento em questão. Também são considerados os requisitos das partes interessadas, a vida útil do empreendimento e o contexto organizacional. Sempre que existem itens não aplicáveis, eles são sinalizados e justificados.
		3.3.1	7.1.6	4	Processos, requisitos e aprendizagem organizacional são <b>documentados adequadamente</b> conforme as diretrizes do SGQ. Esses registros possuem foco nos objetivos de longo prazo, eles são estabelecidos e validados pela alta gerência e apresentam planejamento claro e transparente sobre ações a serem implementadas.
		6.1.2.b		5	As <b>ações propostas pelo SGQ</b> são implementadas, mantidas, melhoradas e documentadas continuamente, seguindo o planejamento elaborado, no qual são indicados os responsáveis, prazos e requisitos de cada ação. Assim, a redução de desperdícios, a melhoria do fluxo e a filosofia de longo prazo estão sempre em pauta.
		6.1.2.b	4.4.2	6	Os <b>documentos gerados</b> permanecem disponíveis e identificam seus responsáveis e sua origem. Além disso, os documentos são avaliados periodicamente, buscando oportunidades de melhoria para atingir os objetivos de longo prazo e construir o aprendizado organizacional. Como exemplo de documentos aplicados temos: lista de serviços e materiais controlados; descrição de processos com entradas e saídas esperadas; sequencia e interação entre os processos; métodos e critérios operacionais

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
					eficazes com designação de recursos necessários; e abordagem de riscos e oportunidades dos processos.
		1.1.2.b		7	A alta gestão <b>assegura os recursos</b> para a construção do conhecimento organizacional ao longo da jornada LQ, sejam eles em tecnologia, no pessoal, em ferramentas ou em materiais.
		3.3.1		8	São estabelecidas <b>etapas evolutivas do conhecimento</b> que definem quais conhecimentos são necessários na busca dos objetivos de longo prazo. Dessa forma, a empresa estabelece uma trilha que guia a jornada LQ.
		2.2.4		9	A <b>construção do conhecimento</b> coletivo motiva a todos, assim, todos buscam manter, desenvolver e documentar o que foi aprendido e tornam essa documentação disponível para ser consultada também na ocorrência de mudança.
		6.1.2.b		10	O <b>conhecimento adquirido</b> com erros e acertos é revisitado frequentemente, tornando-o ativo. Esse conhecimento é analisado criticamente buscando novas soluções para situações futuras, mesmo que seja necessário renunciar a determinadas escolhas de curto prazo e isso gere desconforto momentâneo.
	<b>1.2 Criar estrutura e cultura de cooperação organizacional com os fornecedores</b>	5.1.5	8.3.7	11	A <b>cultura de cooperação</b> com fornecedores e clientes internos e externos é mantida de forma contínua e sistêmica. A <b>satisfação do cliente</b> interno, externo ou usuário, em relação ao produto, é aferida e monitorada ao longo do processo produtivo, interno ou de parceiros, considerando os requisitos de qualidade, quantidade e prazo de entrega solicitados. O contratante principal apoia a criação da cultura LQ e a colaboração aberta ao longo da cadeia.
		5.2.7.b	8.4.3	12	Os <b>fornecedores são vistos e geridos como parceiros</b> . Toda comunicação é documentada e <b>transparente</b> , mantendo claros os requisitos e competências desejados. Essa parceria se estende ao longo de toda cadeia de fornecimento, vinculando os processos e buscando por treinamento e capacitação conjuntos.
		5.2.7.a	8.4.1.1	13	Os fornecedores têm <b>clareza</b> quanto as avaliações, aprovações e validações as quais seus produtos e serviços serão submetidos. Eles <b>compreendem seu papel</b> ao longo da cadeia do produto e as interações esperadas pelos demais. Esses parâmetros são estabelecidos nos acordos comerciais.

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
		5.2.1	8.4.3.5 8.5.1.1	14	A cultura de cooperação é mantida através de <b>avaliações conjuntas dos requisitos</b> , sejam eles normativos, de processo ou específicos de cada empreendimento. Essas avaliações se dão ao longo do desenvolvimento do empreendimento e visam satisfazer todos os clientes, sejam internos, externos ou o usuário, conciliar interesse dos fornecedores e atender as expectativas internas. Elas também buscam a redução de reclamações e litígios.
	<b>1.3 Utilizar recursos coletivos das equipes de maneira mais eficaz e eficiente</b>	3.2.3		15	<b>Toda cadeia é envolvida</b> na jornada LQ para que os objetivos traçados sejam alcançados de forma colaborativa. Por isso, essa jornada é assumida publicamente, tendo o engajamento da alta gerência e sendo conduzido com visão estratégica.
		6.1.4.a		16	O trabalho é desenvolvido de <b>forma colaborativa entre equipes</b> internas e externas, e a LQ é disseminada entre todos. As equipes são treinadas e estimuladas para que haja maior <b>compartilhamento</b> de informações, ferramentas, técnicas e comportamentos de cooperação.
		3.1.3		17	A estrutura organizacional e comercial de cada parceiro e os contratos firmados permitem o compartilhamento de <b>recursos e insumos ultrapassando os limites da empresa</b> , fazendo com que os recursos sejam utilizados de forma otimizada ao longo de todas as operações, entre os diferentes parceiros. Recursos e insumos podem ser: equipamentos, mão-de-obra especializada ou não, tecnologia e componentes.
		3.1.3	7.1.2	18	São definidas <b>ações conjuntas</b> , entre toda cadeia, designando responsáveis específicos que devem implementar, documentar e assegurar que os resultados esperados sejam atingidos. Isso também inclui o desenvolvimento de ações preventivas e corretivas desenvolvidas conjuntamente.
		3.2.3	8.3.4	19	As <b>diferentes equipes unem-se</b> desde as primeiras fases do ciclo de vida do empreendimento buscando por soluções adequadas para que os objetivos traçados sejam alcançados.
		4.2.2.b		20	A necessidade de <b>mudança</b> no trajeto rumo ao objetivo é interpretada como oportunidade de analisar criticamente as decisões tomadas e os processos utilizados. Isso possibilita o <b>desenvolvimento de novas soluções</b> usando melhor os recursos disponíveis e agregando valor ao cliente de cada

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
					processo, seja interno ou externo e ao usuário.
1.4 Focar na criação de valor para o cliente - conduzir a melhoria contínua em todo processo, eliminando atividades que não agregam valor		4.1.3 5.2.4	4.2	21	O <b>processo de identificação e gestão da cadeia de valor</b> é bem definido, com métodos e ferramentas específicos descritos no SGQ e em outros documentos organizacionais. Os processos são estudados e aprimorados para a criação de valor ao longo da cadeia e da vida útil do empreendimento.
		2.1.1.a	8.2.2	22	No processo de identificação do valor para os clientes, sejam eles internos, externos ou o usuário, as partes interessadas são consultadas e seus requisitos avaliados. Então, <b>ações são tomadas para o atendimento dos requisitos</b> , esses processos são desenvolvidos e monitorados ao longo de toda vida útil do empreendimento.
		2.1.2.b	5.1.2 8.5.5	23	O <b>fluxo de valor é ativamente revisado</b> , mantendo foco às mudanças da expectativa do usuário e evitando desperdícios nos processos. Essa revisão é realizada por parte da alta gerência e também assegura o atendimento a requisitos estatutários, abordando riscos e oportunidades nos processos de busca pela satisfação de todas partes interessadas.
		3.1.1.a	9.1.2	24	Todos envolvidos no empreendimento compreendem o valor do produto para o usuário e seu papel dentro da jornada operacional, seja de processos internos ou externos. Eles acompanham em conjunto a <b>geração de valor ao longo da cadeia</b> e contribuem na criação de documentos apropriados ao aprendizado organizacional.
		1.1.1		25	A <b>liderança tem compromisso</b> com a LQ, desenvolvendo ações com paixão e tenacidade, assegurando a conformidade dos requisitos e manutenção da cultura organizacional.
1.5 Manter o compromisso com a LQ desde a direção e ao longo de toda organização		3.2.1	5.2.1 5.3	26	Os <b>líderes estabelecem, implementam e mantêm a cultura</b> organizacional vinculada a LQ de forma apropriada ao contexto estratégico, assegurando os recursos necessários na busca por satisfação dos clientes internos, externos e do usuário, através de auditorias e análise crítica da eficácia e implementação do SGQ.
			10.3	27	A <b>manutenção da cultura</b> LQ é documentada no SGQ e transmitida a todos, desde a alta liderança ao longo de toda organização e seus parceiros, assim a melhoria contínua é mantida em todos os aspectos do negócio de forma incremental.

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>		
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação	
		5.1.2	8.4.1	28	Todos envolvidos compreendem a cultura da LQ e entendem a necessidade de incorporar ela aos seus comportamentos, com a aplicação de ferramentas e técnicas de tal modo que <b>a alta gerência confia em indivíduos e equipes para solução de problemas</b> , buscando o atendimento dos requisitos de clientes internos e externos, do usuário e normativos.	
		5.2.3	8.5.4	29	<b>A qualidade esperada é alcançada na primeira tentativa</b> , evitando desperdícios e focando no valor para o cliente (interno, externo ou usuário), seja em uma conversão ou na gestão de insumos, preservando a conformidade de todos os itens em todas as etapas, tomando ações necessárias para prevenir e corrigir falhas e implementar mudanças.	
		3.1.7	10.1	30	Todos envolvidos no empreendimento <b>sentem-se a vontade de reportar problemas</b> , buscar por melhorias, relatar oportunidades e criticar os processos de modo a prevenir e reduzir efeitos indesejados. Esse direito é assegurado pelo SGQ, ele também garante que as informações serão documentadas e utilizadas posteriormente.	
2 Processos virtuosos	2.1 Qualidade na fonte	2.1.1 Padronizar produtos e processos - simplificar os processos e reduzir a variabilidade	4.1.4	31	Todos os processos e produtos são padronizados e todos os envolvidos são incentivados a apresentar <b>ideias de melhoria que são recompensadas</b> caso aplicadas.	
				9.1.1	32	Os produtos são otimizados e <b>padronizados desde as fases iniciais de desenvolvimento</b> do projeto. São desenvolvidos <b>protótipos</b> virtuais ou físicos das soluções inovadoras de forma que estas sejam a prova de erros. Como exemplo de protótipos temos: modelos digitais do produto, como maquete 3D; protótipo de tamanho real de soluções técnicas as quais a mão-de-obra não está familiarizada, como trecho de parede para teste de aplicação de revestimento; compatibilização de disciplinas, como simulação física ou digital de pontos críticos.
				8.4.3.3	33	Todos os <b>materiais e serviços possuem especificação técnica e descrição clara</b> , contemplando requisitos normativos e especiais, prazo de entrega, necessidade de acreditação de equipamento e certificados específicos. Como exemplo temos: calibração de ferramentas como régua de pedreiro e esquadro; acreditação de empresas de ensaios técnicos, como de amostras de concreto; certificação de materiais e métodos não usuais, como



PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
					argamassa colante, aço, <i>steel frame</i> e alvenaria estrutural.
			8.4.3.1	34	As entradas dos <b>processos são padronizadas através de especificações claras</b> . Dessa forma, as saídas são conforme os requisitos, isso simplifica os processos e facilita a melhoria contínua na cultura LQ.
		3.2.1		35	Há <b>padronização em diversas etapas</b> , como na documentação, monitoramento, medição, análise e avaliação dos processos, nas exigências documentais, em quando e como monitorar, medir, analisar e avaliar. A avaliação da eficácia do SGQ também é realizada de forma padronizada.
		1.1.5		36	Líderes e equipes conduzem seu dia de maneira <b>ordenada e com visão sistêmica</b> , entendendo a necessidade da padronização e disseminando-a ao longo da cadeia.
	<b>2.1.2 Usar apenas tecnologias confiáveis</b>	2.2.3		37	<b>Variáveis e testes de hipóteses</b> confiáveis são utilizados para apoiar a tomada de decisões e a coleta de informações, como definição dos objetivos, escolha de tecnologias, materiais, produtos e técnicas. Isso é realizado através de <b>protótipos</b> e, quando aprovados, as equipes são devidamente treinadas para o uso.
		6.1.1.b		38	Os objetivos são estabelecidos através de <b>abordagens gerenciais estruturadas</b> . Essas abordagens consideram aprendizagem e cultura organizacional e usam de ferramentas adequadas e confiáveis.
		2.2.3	7.5.2	39	A confiabilidade das informações é garantida através de sua documentação. A <b>informação é documentada</b> , mantida e retida ao longo do processo. A documentação gerada possui padronização de identificação, descrição, controle de alteração, retenção e formato/meio. Essa padronização é aprovada antes do uso e atualizada com periodicidade definida ou quando necessário.
			7.5.3.1 7.5.3.2	40	A informação documentada é controlada, armazenada, preservada e disponibilizada de forma/tecnologia adequada ao uso. Assim, a informação é de fácil distribuição, acesso e recuperação para as partes interessadas, <b>garantindo a rastreabilidade</b> desde a origem dos materiais e no desenvolvimento de processos próprios e de terceiros.
			8.5.2.2	41	A <b>conformidade da saída</b> de processos que utilizam produtos e serviços cuja qualidade não pode ser assegurada antes do uso (como concreto, outros

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
					materiais e projetos) é garantida através da documentação de rastreabilidade dos mesmos.
		4.1.1.a		42	As <b>ferramentas e as técnicas</b> utilizadas são escolhidas para apoiar as pessoas e os processos e garantir a confiabilidade e a geração de valor para os clientes de cada processo, sejam eles internos ou externos e para o usuário. A escolha de ferramentas e técnicas inovadoras é feita cautelosamente, mas as pessoas e os fornecedores são encorajados a procurarem soluções diferentes e melhores.
		2.2.3		43	As ferramentas e técnicas utilizadas são oriundas de <b>fontes confiáveis e testada</b> em modelo piloto ou em protótipos, reduzindo o risco de falha, garantindo os benefícios esperados e avaliando as oportunidades de melhoria.
		4.1.1.a	7.1.3	44	As <b>ferramentas e técnicas são determinadas, providas e mantidas</b> de forma adequada, sejam elas relativas a canteiro de obras e instalações (refeitórios, insumos e métodos construtivos), equipamentos para processos de transporte (elevadores, caminhões, esteiras transportadoras), transformação (formas, argamassas, mesa de corte e dobra de aço), gestão (LPS) ou documentação (digital, física, automatizada).
			7.1.5.2	45	As <b>ferramentas utilizadas são identificadas, avaliadas e rastreadas</b> , sendo armazenadas adequadamente, calibradas em períodos pré-definidos e com histórico documentado.
			9.3.2	46	São utilizados <b>protótipos que reduzem o risco de erro</b> ainda nas fases iniciais de idealização do produto, tanto para o projeto do produto como para o projeto do processo.
		6.1.1.a	8.7.1	47	As <b>saídas não conformes</b> são identificadas, controladas e ações adequadas são tomadas imediatamente para garantir correção, contenção, comunicação e documentação do problema. A comunicação e documentação <b>evitam a repetição de erros</b> , melhorando assim a eficiência e diminuindo o estresse.
		1.1.3		48	Os líderes possuem ideal de <b>melhoria contínua internalizado</b> e observam as não conformidades como oportunidades de aprimoramento e de aprendizagem organizacional. Os líderes envolvem a todos na busca da origem do problema, da solução mais adequada e na construção do
	<b>2.1.3 Parar para corrigir problemas</b>				

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SiAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
					conhecimento adquirido para <b>evitar novas ocorrências</b> .
		3.1.4		49	As equipes são desenvolvidas para <b>detectar erros e a fonte</b> destes erros através de critérios de qualidade. Elas também são incentivadas a desenvolver soluções que evitem a repetição dos problemas identificados.
		3.1.9		50	Quando ocorre uma <b>não-conformidade</b> , as partes interessadas são comunicadas e, caso não haja correção possível, a anuência ou aceite é solicitado. As equipes buscam atender aos requisitos e a agregar valor ao cliente de cada etapa, seja ele interno, externo ou o usuário, de forma contínua e incremental, mesmo na correção de não conformidades.
		4.2.1	9.2.2	51	Os <b>processos são revisados</b> a partir do aprendizado organizacional oriundo da correção de problemas. Isso ocorre em momentos oportunos ou na auditoria anual prevista, de forma que a alta gerência possa redirecionar as ações visando aumentar a maturidade LQ.
		6.1.2.c	8.7.2	52	A <b>documentação completa da não-conformidade</b> é cuidadosamente gerida. Essa gestão é fundamental para o aprendizado organizacional e inclui a documentação com a descrição do ocorrido, as ações tomadas, as concessões obtidas e as autoridades relacionadas.
	2.2 Usar processos virtuosos	2.2.1 Tomar decisões em consenso	4.1.8	53	As <b>decisões</b> sobre soluções a serem adotadas são tomadas em consenso entre as partes interessadas e implementadas imediatamente. Isso é válido desde as decisões iniciais de projeto assim como de execução. São utilizadas técnicas de escolha apropriadas as fases do empreendimento (como <i>Choosing by Advantage</i> — CBA).
4.1.7.a			54	O <b>planejamento do projeto e do empreendimento</b> é feito de forma colaborativa entre as partes interessadas e as equipes de trabalho. Ele é cuidadosamente desenvolvido para ser executado de forma rápida e assertiva.	
4.1.8			55	O <b>gerenciamento dos riscos</b> é feito de forma colaborativa, gerenciando também as mudanças a partir de decisões tomadas em consenso entre as partes interessadas e também entre as diferentes equipes.	
			8.3.6 8.5.6	56	A <b>conformidade das mudanças com os requisitos</b> se faz através de consenso. As mudanças são identificadas, analisadas criticamente, controladas e documentadas adequadamente, evitando estresse na tomada

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SiAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM		
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação	
					de decisão.	
		4.1.8		57	A <b>análise crítica das decisões, a autorização para mudança e as ações preventivas</b> de impactos adversos são tomadas de forma conjunta entre as partes interessadas ao logo de todas as fases do empreendimento.	
			10.2.1	58	Quando da ocorrência de <b>não-conformidade</b> , as ações para controle, correção, mitigação das causas e consequências são tomadas conjuntamente, com consenso entre as partes interessadas. A partir disso, são <b>implementadas imediatamente</b> intervenções corretivas e preventivas, revisando os riscos e oportunidades, assim como o próprio SGQ.	
	<b>2.2.2 Buscar confiabilidade em todas interações e processos</b>	5.1.4 5.1.1		59	A <b>cultura LQ</b> é bem estabelecida e confiável, tornando o ambiente de trabalho colaborativo, com baixo nível de estresse e propiciando a inovação.	
		5.2.5 5.2.8		60	É dada preferência em <b>parcerias colaborativas</b> com clientes externos e fornecedores de longa data ao invés da diversificação destes. Dessa forma, a empresa é lembrada pela boa reputação, convidada e recomendada a outros empreendimentos.	
		3.1.2 2.1.1.a		61	A <b>confiança e a cooperação</b> são entendidas como facilitadoras para alcançar a eficiência esperada nos processos e, conseqüentemente, os objetivos. Elas apoiam a entrega de valor ao cliente de cada etapa, seja ele interno ou externo, principalmente na gestão de riscos e no planejamento.	
			7.1.5.1	62	Os <b>recursos</b> que são utilizados em cada atividade são <b>asseguradamente válidos, confiáveis e adequados</b> . Isso faz com que o fluxo de trabalho seja confiável, e a eficiência dos processos seja atingida em toda cadeia.	
			7.5.1	63	O SGQ assegura recursos válidos e confiáveis, apresentando <b>descrição da documentação necessária</b> a cada etapa e detalhando requisitos e ações necessárias para o atendimento destes recursos.	
				8.1.3	64	A documentação elaborada ao longo dos processos é adequada e assegura a confiabilidade destes através dos <b>registros de monitoramento</b> e medição das operações (próprias ou terceiras). Essa documentação é mantida adequadamente, desde os recursos, os processos, as saídas e o aceite do produto final pelo usuário.
				8.5.1	65	A confiabilidade dos processos também é garantida pelo <b>planejamento adequado</b> . O planejamento estabelece quando e como serão realizadas as

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SiAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
					operações de monitoramento, medição, análise, avaliação e liberação ao longo da cadeia de processo.
			8.6.1 9.1.3	66	Os <b>arranjos de controle e checagem</b> ocorrem em estágios apropriados dos processos, documentando as informações necessárias e retroalimentando as iterações de melhoria, isso efetiva mudanças práticas.
		3.3.2		67	Todos <b>compartilham naturalmente os conhecimentos e experiências</b> de sucesso e fracasso na busca da eficácia das atividades. Dessa forma, o conhecimento adquirido com a documentação dos arranjos de controle e checagem são usados para que os processos sejam corrigidos e adaptados quando reaplicados.
	<b>2.2.3 Usar técnicas visuais para garantir comunicação eficaz</b>	4.1.5		68	A comunicação visual da LQ se faz em <b>locais</b> de grande movimentação, nos postos de trabalho e nas áreas de reunião. Ela se dá através de <b>elementos gráficos</b> que apontam as <b>questões críticas</b> de forma suficientemente sucinta e compreensível.
		4.1.5		69	A gestão visual é utilizada para <b>difundir e assegurar o conhecimento</b> de todos sobre a LQ, suas políticas e objetivos, e faz com que todos possam refletir sobre a eficácia do SGQ e das implicações de não conformidades.
		3.2.2		70	A comunicação sobre a LQ é uniforme, utilizado de <b>linguagem comum</b> , em que todos conhecem os termos e compartilham o conhecimento com os demais, sejam pessoas internas ou externas a organização.
			4.4.2 8.6.2 9.3.3 10.2.2	71	O SGQ detalha <b>diretrizes de comunicação e documentação</b> , descrevendo o que comunicar, quando, para quem, como, quem deve fazê-lo e os recursos necessários. Isso inclui a documentação e comunicação de conformidade ao longo dos processos, das análises críticas, das oportunidades de melhoria, das necessidades de mudanças, sua natureza e os resultados.
			5.2 7.3 7.4	72	A <b>política da LQ é bem definida e acessível</b> a todos. Essa política é documentada, comunicada, entendida e aplicada por todos envolvidos, tanto internos como externos.
		3.1.1.b		73	Os <b>objetivos da LQ são claros</b> , assim como o resultado positivo que pode ser conquistado através de sua aplicação. Todos conhecem suas metas, responsabilidades e contribuições individuais dentro dos objetivos da LQ para

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SiAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>		
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação	
					agregar valor ao cliente de cada processo, seja ele interno, externo ou o usuário.	
			4.4.2	74	<del>O SGQ descreve detalhadamente as diretrizes da comunicação e dispõe sobre os recursos e documentação disponíveis e necessários para tal.</del>	
	<b>2.2.4 Melhorar previsibilidade em operações de curto prazo</b>	2.1.3	4.1	74	As ações tomadas são focadas na percepção de valor da cadeia de clientes internos e externos. Também são consideradas questões internas e externas para que os <b>processos sejam planejados</b> e haja previsibilidade dos resultados.	
		2.1.1.c		75	O planejamento dos processos garante a previsibilidade de possíveis desvios e oportunidades de melhoria. Os <b>processos são monitorados e geridos</b> de forma que a eficácia da entrega de valor seja mantida.	
		5.2.2		76	Os <b>objetivos de melhoria traçados são audaciosos</b> , mas alcançáveis. O planejamento para atingir esses objetivos é bem definido e motiva as equipes a trabalharem em busca dos requisitos estabelecidos.	
			6.1.2 6.2.2	77	O planejamento para atingir os objetivos define <b>o que será feito, recursos, responsáveis, prazos e forma de avaliação</b> , garantindo a previsibilidade das saídas processos.	
			6.3 8.2.3.1	78	Os requisitos e as <b>mudanças</b> (solicitadas/acionadas) em relação ao que foi planejado são <b>analisados e estruturados de forma sistêmica</b> . Para isso, são considerados o propósito e as possíveis consequências, a disponibilidade e a alocação de recursos e responsáveis e o atendendo a definições internas, externas e legais.	
			3.3.4	79	A previsibilidade das operações é parte da cultura organizacional. <b>Todos analisam sistematicamente</b> os processos e as lacunas existentes, buscando por ações de melhoria e ganho de maturidade organizacional. O uso adequado <i>Last Planner System</i> (LPS) comprova essa sistematização e assegura seus benefícios.	
				8.5.3	80	A cultura voltada a <b>previsibilidade transpassa a empresa</b> e inclui os fornecedores, parceiros e usuários. Todos envolvidos no empreendimento buscam por operações previsíveis, mitigando desperdícios.
		<b>2.2.5 Engajar</b>	3.1.6		81	O empreendimento é pensado em conjunto com as partes interessadas. A cadeia de fornecedores é envolvida nos processos iniciais de definição do

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
	fabricantes e especialistas no desenvolvimento do projeto do produto				produto e do processo de produção. Isso ocorre para que as <b>decisões sejam tomadas com senso holístico</b> e orientadas para atender as necessidades de clientes internos, externos, usuários e requisitos do produto.
			8.3.1 8.4.3.2 8.4.3.4	82	Os <b>requisitos técnicos são definidos em conjunto</b> com especialistas e com a cadeia de suprimentos para atender a necessidade de clientes internos, externos e do usuário. Para isso, a descrição dos requisitos é clara, detalhando a execução, monitoramento, medição e comunicação do mesmo, assim como documentando validações, aceites e ações sobre possíveis problemas.
		3.1.6	8.4.3.4	83	O engajamento de cliente interno e cadeia de fornecedores visa <b>assegurar a geração de valor</b> ao longo dos processos até o usuário, de forma que a saída de um processo seja exatamente a entrada de outro de forma coordenada. Isso é documentado adequadamente de forma que seja assertivo o atendimento a requisitos legais, dos clientes internos, externos e do usuário.
<b>3</b> Desenvolvimento de pessoas e parceiros	3.1 Desenvolver líderes que entendam o trabalho	3.3.3		84	Os líderes compreendem a LQ de forma ampla, beneficiando assim toda a organização. Eles também dominam os processos nos quais trabalham, ensinando o trabalho aos demais e tornando-se <b>referências</b> aos colegas.
		3.3.3		85	Os líderes compreendem e disseminam que o trabalho em equipe visa a melhoria dos processos. Eles <b>valorizam a todos envolvidos</b> nas atividades, direta ou indiretamente, internos ou externos a organização. Essa atitude auxilia a disseminação da necessidade da coletividade para assegurar o sucesso dos processos.
		1.1.1		86	Os <b>líderes são formados internamente</b> e buscam formar novos líderes seja a partir da equipe de trabalho interna ou de parceiros.
		1.1.2.a	5.1.1	87	A alta gerência mostra real <b>liderança e comprometimento com a LQ</b> . Ela assume responsabilidades, apoia e assegura o desenvolvimento da LQ através do SGQ, suas revisões e atualizações.
		2.1.4		88	Garantir a satisfação do usuário não é entendido como objetivo divergente de garantir a satisfação dos acionistas, dessa forma, as metas são alinhadas para assegurar a <b>mútua satisfação</b> . Os líderes compreendem e disseminam esse pensamento.

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
		2.1.4		89	A gerência entende que gerar valor para o usuário e garantir a satisfação dos acionistas são resultados esperados que só serão alcançados com a <b>dedicação de todos</b> .
	<b>3.2 Desenvolver equipes excepcionais</b>	2.2.5	7.2	90	As <b>competências dos indivíduos</b> são valorizadas e direcionadas ao atendimento do SGQ. Esse direcionamento visa a melhoria dos processos e é aplicado em todos os setores organizacionais e direções hierárquicas.
		4.2.2.a 4.2.2.b		91	As equipes são desenvolvidas para detectar e lidar com as mudanças de forma ágil. Elas são multidisciplinares e coesas, de forma a atender a execução de diferentes atividades, todos entendem que <b>é necessário ter flexibilidade para lidar com as mudanças</b> .
		4.2.4 2.2.6		92	Por vezes, existem desvios na busca por novas soluções ou devido à resistência a mudança, mas as equipes estão suficientemente aprimoradas e coesas para lidar com isso. As equipes operam adequadamente o aprendizado na busca por soluções e no <b>redirecionamento das atividades em meio a mudança</b> .
			7.1.4	93	O <b>ambiente de trabalho é confiável</b> e adequado para o desenvolvimento das equipes de forma alinhada a LQ, tanto em termos sociais, psicológicos e físicos.
		1.1.4		94	Os <b>líderes orientam</b> , implantam e divulgam as premissas do SGQ, eles são exemplos a todos e garantem que os indivíduos entendam seu papel no processo de <b>agregar valor</b> as diferentes fases do empreendimento.
		6.1.2.a 6.1.3		95	As pessoas são desenvolvidas através de treinamentos conjuntos, onde são estimuladas a entender que a mudança é um processo importante para atingir novos patamares de desenvolvimento. Eles também compreendem que o fracasso ou sucesso das novas experiências devem ser compartilhados para estimular a <b>aprendizagem organizacional</b> .
		6.1.4		96	Há um <b>plano de treinamento</b> que abrange a inclusão de novas pessoas à equipe, o desenvolvimento da equipe e de seus líderes para que a cultura organizacional seja adotada de forma eficaz.
		<b>3.3 Desenvolver as capacidades da cadeia de</b>	4.2.3		97



PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
	<b>suprimentos</b>		8.4.1.2	98	O engajamento das equipes de trabalho de diferentes parceiros <b>assegura a colaboração</b> e a garantia de qualidade, segurança, inovação e mitigação de riscos nos processos construtivos.
			8.4.2	99	Os requisitos de produtos e os <b>critérios de avaliação são transparentes</b> e documentados através do SGQ e de acordos comerciais, essa transparência mantém os fornecedores engajados.
			9.2.1	100	Os fornecedores têm suas capacidades avaliadas e desenvolvidas de forma que estejam alinhados a LQ e possam <b>avaliar o impacto de seu fornecimento</b> ao processo ao qual pertencem e ao produto final, assegurando a geração de valor ao longo da cadeia.
			8.4.1.2	101	O SGQ prevê etapas de <b>treinamento e avaliação dos fornecedores</b> , descrevendo o que deve ser documentado. Essas informações são incluídas nos acordos comerciais.
		4.2.3		102	É dada preferência a parcerias já firmadas em empreendimentos anteriores. Isso ocorre devido ao aprendizado de cooperação acumulado entre as partes, assegurando <b>altos níveis de colaboração</b> entre os diferentes fornecedores.
<b>4 Investir em planejamento</b>	<b>4.1 Crie fluxo contínuo no processo - controle em todo o processo, reduza o tempo de ciclo do sistema</b>	2.2.2		103	Todos têm pensamento de processo, percebendo o <b>valor que é agregado em cada etapa</b> e o relacionamento entre elas. Todos buscam um fluxo contínuo entre os processos em que participam. Inicialmente, essa busca mostrou as fraquezas do sistema, mas ao longo das melhorias implementadas, a confiabilidade dos processos foi aprimorada.
		4.1.1		104	As ferramentas e técnicas adotadas são integradas e buscam <b>alinhar entradas e saídas</b> dentro de um mesmo processo, garantindo o fluxo contínuo. Os registros realizados em cada etapa pela qual o produto passa asseguram a rastreabilidade deste.
			6.2.1	105	O fluxo contínuo e os <b>registros</b> realizados fazem com que uma etapa não se inicie caso a predecessora esteja inadequada. Isso garante controle dos processos desde a origem dos insumos até o produto final.
		5.1.3		106	O <b>ambiente de trabalho</b> é seguro, não caótico, com saúde e segurança a todos, isso é garantido através do planejamento e sequenciamento adequado dos processos.
		5.1.3		107	O planejamento dos processos é baseado em <b>objetivos coerentes com a</b>

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
					<b>LQ.</b> Esses objetivos são mensuráveis, consideram os recursos disponíveis, os requisitos definidos e a satisfação dos clientes internos, externos e do usuário.
			9.2.1	108	O <b>planejamento</b> é garantido através do fluxo de atividades contínuo, ele é monitorável, mensurável, comunicado e atualizado adequadamente.
			8.5.2.1	109	O fluxo contínuo foi sendo aplicado gradualmente e, conforme um processo se estabilizava no fluxo contínuo, outro processo era incluído. O tempo de ciclo dos processos estabilizados pôde se reduzido, isso se deve ao <b>incremento de confiabilidade dos processos e das pessoas nos processos.</b>
			8.3.5	110	As <b>saídas dos processos são documentadas</b> com informações sobre o atendimento aos requisitos gerais; a aquisição de serviços e materiais; e a adequação como entrada do processo subsequente.
			8.3.5	111	A <b>documentação de aceite</b> de marcos contratuais inclui registro dos requisitos definidos; de monitoramento e controle dos processos; e do atendimento a requisitos específicos do empreendimento ou legais. Isso também ocorre na fase de entrega ao usuário.
	<b>4.2 Nivele as atividades - equilibre melhorias no fluxo e na conversão</b>	4.1.2		112	Todos os processos são estudados com o mesmo cuidado e possuem <b>padrões de trabalho</b> realmente vinculados a LQ. Isso faz com que diferentes setores compreendam facilmente os processos dos demais.
		4.1.6		113	A utilização de fluxo contínuo colaborou com o nivelamento do trabalho e na redução de desperdícios. O estresse e risco de erro de qualidade, de segurança e de <b>falha em processos diminuiu conforme o nivelamento melhorou.</b>
			8.1.1	114	A cultura organizacional da <b>LQ está presente nos documentos</b> de controle operacional, como PQO e SGQ. Isso incentiva a busca por ritmo equilibrado entre os procedimentos, equalizando entradas, processamentos, saídas e as vinculações com demais processos.
			8.1.2	115	Para atingir o valor para o usuário de um empreendimento, são <b>atendidos requisitos legais</b> , como normas de desempenho e documentação de avaliação técnica; assim como <b>documentos internos</b> , como os da fase de produção, controle tecnológico, planejamento de uso de equipamentos e

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
4.3 Use sistemas puxados					treinamentos; <b>documentos gerenciais</b> com objetivos atingidos em cada etapa; documentos de gestão de resíduos e outros.
			8.1.1	116	A <b>documentação gerada é avaliada em conjunto</b> para validar e aprimorar o nivelamento das atividades. Isso é feito analisando a vinculação entre processos e detalhando os mesmos, sejam eles processos da mesma disciplina ou de diferentes disciplinas que se inter-relacionam.
		2.1.2.b		117	A melhoria do nivelamento das atividades é estimulada em todos os níveis, desde procedimentos básicos de conversão a processos gerenciais longos e complexos. <b>Todas as pessoas compreendem as vantagens do nivelamento do trabalho</b> e percebem redução das interrupções que ocorriam antes do nivelamento, como isso, o risco de falhas e de desperdícios foram reduzidos.
		4.1.7.b		118	Os processos são pensados de forma a atingir o valor esperado pelo usuário e, a partir disso, dos clientes internos e externos de cada etapa. Dessa forma, <b>o objetivo final é claro a todos envolvidos.</b>
		4.1.6		119	A quantidade de trabalho em progresso ( <i>work in progress - WIP</i> ) de cada etapa é pequena. Isso se deve ao sistema puxado utilizado, que busca <b>entregar o que o cliente interno deseja, no momento e na quantidade adequados</b> , atendendo aos objetivos que foram traçados.
		4.1.7.b		120	As decisões relativas ao projeto do produto e da produção são tomadas em conjunto com os clientes internos, externos e o usuário, em fases oportunas do empreendimento. <b>Decisões antecipadas e pouco precisas são evitadas</b> para diminuir as incertezas e o conseqüente risco de retrabalho.
			8.2.1	121	O contato com as partes interessadas é feito em todas as etapas do empreendimento, inclusive na fase de execução. <b>A comunicação entre as partes é ativa</b> , abordando informações sobre o desenvolvimento das atividades, propostas de melhoria e detalhamentos para etapas futuras. Isso ocorre no relacionamento com clientes internos e externos, para a remoção de restrições, assim como com o usuário.
			8.2.1	122	A documentação acumulada de empreendimentos anteriores é consultada de forma a <b>aproveitar a aprendizagem organizacional</b> adquirida e vincular as atividades no sistema puxado assertivamente.

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>		
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação	
4.4 Desenvolva um projeto otimizado ao custo			8.3.3	123	As fases iniciais de delineamento de escopo do empreendimento e atendimento a requisitos legais são as mais beneficiadas pela aprendizagem organizacional. O conhecimento adquirido também é usado para detalhamento das <b>expectativas do cliente</b> externo e do usuário em etapas posteriores e no desenvolvimento das atividades.	
		4.1.7.c		124	A confiança na cultura organizacional vinculada a LQ garante que todos compreendem o valor criado em cada processo. Isso faz com que o <b>planejamento de curto prazo</b> seja efetivo e seguro, sendo realizado por quem desenvolve a atividade ( <i>Last Planner System - LPS</i> )	
	4.4 Desenvolva um projeto otimizado ao custo		3.1.5		125	A busca por <b>melhoria contínua é incorporada</b> na cadeia de valor e aos aspectos do negócio. Isso se dá desde as fases iniciais do empreendimento e em todos os níveis organizacionais, buscando pelo atendimento das metas corporativas e do valor para os clientes internos, externos e para o usuário.
				7.1.1	126	Os recursos necessários a um processo são determinados e providos adequadamente. Para isso, <b>são consideradas as restrições</b> existentes de forma que as saídas sejam otimizadas ao custo e agreguem valor aos clientes internos, externos e ao usuário.
			3.1.8	7.1.1	127	A aprendizagem organizacional sobre o valor para o cliente externo e os custos, favorece o processo de projeto e obtenção de orçamento. Além disso, diferentes propostas são oferecidas as partes interessadas, considerando as restrições impostas e as preferências apresentadas, assim a <b>melhor solução pode ser explorada</b> .
			2.2.1	8.3.2	128	As metas corporativas são traçadas de forma holística, <b>otimizando os custos ao longo da vida útil</b> do empreendimento. Para isso, são considerados custos diretos e indiretos; a natureza, duração e complexidade do empreendimento; e suas etapas de elaboração, verificação, validação, responsabilidade e autoria.
			5.2.6		129	Os objetivos traçados <b>consideram os possíveis riscos</b> , portanto, possuem <i>buffers</i> que, quando não utilizados, são investidos para agregar valor ao usuário.
			2.1.1.b		130	As <b>saídas são flexibilizadas</b> sempre que possível, de modo a atender o valor dos mais diversos clientes (internos, externos e usuários). Entende-se
	4.5 Aumente a flexibilidade da saída					

PRINCÍPIOS DE OAKLAND E MAROSSEZKY (2017)		LCMM (NESENSON, 2014)	SIAC (BRASIL, 2021c)	ARTEFATO PROPOSTO <i>LEAN QUALITY MATURITY MODEL - LQMM</i>	
Princípio	Subprincípio			Item	Avaliação
					que o valor esperado por cada cliente pode ser inatingível, visto que o valor para um pode ser o desperdício para outro. Para cliente interno, pode-se pensar no processo ou tecnologia adotados por uma fase que não agrega valor a subsequente.
		5.1.1		131	São adotados sistemas pré-fabricados e outras formas de <b>industrialização</b> que possibilitam a flexibilização das saídas e aumentam a confiabilidade da entrega de qualidade conforme os requisitos definidos.
			6.1.1	132	A flexibilização das saídas considera os riscos e oportunidades das mudanças. Também busca-se assegurar o atendimento ao SGQ, assim como aos resultados esperados e à <b>redução de efeitos indesejados</b> .
			6.1.1	133	As equipes são multidisciplinares (dentro das possibilidades legais) e os lotes produzidos são suficientemente pequenos, garantindo a <b>verificação do trabalho de forma próxima</b> e evitando desperdícios.
		4.1.6		134	Mesmo com a flexibilização das saídas, <b>os processos entregam apenas o que é esperado</b> como saída, na quantidade e no momento exato.
			9.3.1	135	Os <b>processos e o SGQ são analisados frequentemente</b> , em intervalos planejados ou quando acionada alguma mudança, assegurando assim que as entregas sejam na medida do que é requisitado. Isso também garante a continuidade, suficiência, eficácia e alinhamento estratégico dos empreendimentos.
LEGENDA:		◦ Itens revisados após o estudo piloto, seja por sugestão do entrevistado ou observação da pesquisadora			

Fonte: A autora

# Apêndice C. Ferramenta de caracterização entrevistado – empresa

---

*Este apêndice apresenta as ferramentas desenvolvidas para a caracterização dos entrevistados e das empresas participantes dessa pesquisa. Essa caracterização é parte fundamental da aplicação do LQMM, isso se deve as características necessárias para o entrevistado e para a empresa a fim de conduzir uma avaliação coerente ao contexto da organização.*

O Quadro C.1 apresenta a ferramenta desenvolvida para a caracterização dos entrevistados, contendo perguntas abertas.

**Quadro C.1 Caracterização do entrevistado**

CARACTERIZAÇÃO DO ENTREVISTADO	
NOME	DATA
FORMAÇÃO	
CARGO ATUAL	
HISTÓRICO PROFISSIONAL	
SUA RELAÇÃO COM A QUALIDADE	
SUA RELAÇÃO COM <i>LEAN</i>	

Fonte: A autora

O Quadro C.2 apresenta a ferramenta desenvolvida para caracterização das empresas, contendo perguntas abertas. Este quadro possui perguntas adicionadas após a aplicação do artefato LQMM proposto no estudo empírico A. Nessa ocasião, observou-se a necessidade de melhor conhecimento de como o sistema de gestão da qualidade ocorre dentro da empresa. As perguntas foram adicionadas durante a entrevista e foram respondidas pela entrevistada Aa durante a coleta de dados sobre a percepção dela sobre o modelo.

**Quadro C.2 Caracterização da empresa**

CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	
NOME DA EMPRESA	DATA
REGIÃO DE ATUAÇÃO	m <sup>2</sup> CONSTRUIDOS
HISTOGRAMA GERAL	OBRAS EM EXECUÇÃO
HISTÓRICO DA EMPRESA	
ANO DE FUNDAÇÃO	
COMO FOI FUNDADA	
OUTRAS INFORMAÇÕES	

**CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA**

**RAMO DE ATUAÇÃO**

- INCORPORAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS
- INCORPORAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES COMERCIAIS / INDUSTRIAIS
- OBRAS RESIDÊNCIAS PARA CLIENTES PRIVADOS
- OBRAS INDUSTRIAIS PARA CLIENTES PRIVADOS
- OBRAS PÚBLICAS - EDIFICAÇÕES
- OBRAS PÚBLICAS - INFRAESTRUTURA
- OBRAS PÚBLICAS - HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL
- OUTROS TIPOS DE OBRAS:

**PAPEL DA EMPRESA EM SEUS CONTRATOS**

- CONTRATANTE PRINCIPAL
- GERENCIADORA
- FORNECIMENTO (TECNOLOGIA, MÃO DE OBRA, SISTEMA), ESPECIFIQUE

EXECUÇÃO DE OBRA MAJORITARIAMENTE

PRÓPRIA

SUBCONTRATADA

TERCEIRIZADA

COMO É A INTERAÇÃO COM OS PARCEIROS, SEJAM CLIENTES OU FORNECEDORES?

**SETORES**

INTERNO    EXTERNO

PROJETO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ORÇAMENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PLANEJAMENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUPRIMENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RECURSOS HUMANOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONTÁBIL/FISCAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUALIDADE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SEGURANÇA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**PORTE POR QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS (PRÓPRIOS OU NÃO)**

SEBRAE

- MICROEMPRESA (ME) - ATÉ 19 FUNCIONÁRIOS
- EMPRESA DE PEQUENO PORTE (EPP) - DE 20 A 99 FUNCIONÁRIOS
- EMPRESA DE MÉDIO PORTE - DE 100 A 499 FUNCIONÁRIOS
- GRANDE EMPRESA - 500 OU MAIS FUNCIONÁRIOS

**PORTE POR RECEITA OPERACIONAL BRUTA ANUAL OU RENA ANUAL**

BNDES

- MICROEMPRESA (ME) - MENOR OU IGUAL A R\$360mil



<b>CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA</b>	
	<input type="checkbox"/> EMPRESA DE PEQUENO PORTE (EPP) - MAIOR QUE R\$360mil E MENOR IGUAL A R\$4,8milhões <input type="checkbox"/> EMPRESA DE MÉDIO PORTE - MAIOR QUE R\$4,8milhões E MENOR IGUAL A R\$300milhões <input type="checkbox"/> GRANDE EMPRESA - MAIOR QUE R\$300milhões
CERTIFICAÇÕES	ISO 9001 (ANO) PBQP-H (ANO E NÍVEL) OUTROS:
HISTÓRICO DE APLICAÇÃO <i>LEAN</i>	A QUANTO TEMPO APLICA  DE QUEM FOI A INICIATIVA  QUEM IMPLEMENTOU (INTERNO, CONSULTORIA, SEBRAE, UNIVERSIDADE)  COMO É A MANUTENÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO
CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE GESTÃO	SOFTWARES, SISTEMAS E DEMAIS TECNOLOGIAS UTILIZADAS  COMO E EM QUE MOMENTO AS INSPEÇÕES DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS SÃO REALIZADAS
OBSERVAÇÕES ADICIONAIS	
LEGENDA:	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <a href="#">Texto transcrito da entrevista</a></li> <li>◦ Adicionado após a aplicação do questionário LQMM e os dados coletados junto da entrevista de percepção sobre a pesquisa no estudo A</li> </ul>

**Fonte: A autora**

# Apêndice D. Artefato *Lean Quality*

## *Maturity Model – LQMM*

Este apêndice apresenta o artefato desenvolvido nessa pesquisa e principal resultado prático da mesma.

O Quadro D.1 apresenta o artefato de avaliação da maturidade *Lean Quality*, o *Lean Quality Maturity Model – LQMM*. A legenda de cores utilizada para o texto é apresentada ao final do quadro.

**Quadro D.1 Artefato *Lean Quality Maturity Model – LQMM***

<b>LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM</b>		Avaliação				
		0	1	2	3	4
<p><b>INSTRUÇÕES:</b> Este Modelo de Maturidade (MM) visa avaliar o contexto organizacional em relação à aplicação de princípios e práticas <i>lean</i> e da qualidade. Ele tem como base os princípios elencados por Oakland e Marosszky (2017) para a <i>Lean Quality</i> (LQ) e inclui parâmetros de avaliação relativos a ISO 9001/2015 e ao MM proposto por Nesensohn (2014).</p> <p>Oakland e Marosszky (2017) elencaram quatro princípios para a LQ que se desdobram em subprincípios. Neste MM, optou-se por descrever brevemente cada princípio e tecer comentários a respeito da aplicação do mesmo pela empresa e, na sequência avaliar as afirmativas de práticas adotadas sobre os princípios e subprincípios.</p> <p>A avaliação de cada parâmetro se dá em uma escala Likert composta por 5 níveis, de 0 a 4, sendo 0 a menor pontuação e 4 a maior, conforme o quadro que segue:</p>						
Nº	Maturidade	Definição				
0	Inicial	Evidencia-se a aplicação pontual de ferramentas e princípios, a iniciativa não é clara.				
1	Atento	Existe compreensão sobre o tema. A conformidade ao longo dos processos e produtos é observada, mas o grau de aplicação não é igual em toda cadeia.				
2	Alinhado	Os princípios e práticas estão incorporados e sustentados em parcela significativa da organização. As ações preventivas não são extensivas.				
3	Engajado	A organização e seus parceiros compreendem os princípios e práticas e as aplicam de forma natural e sustentada.				
4	Incremental	A abordagem é excepcional. Existe a busca por melhoria dos produtos e processos, de forma efetiva e fluida, em todos os níveis organizacionais e nos parceiros.				

LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM

Avaliação



**1 Valor e filosofia de longo prazo**

Estabelecer uma filosofia de longo prazo que guie as decisões gerenciais garante estabilidade e sustenta o desenvolvimento organizacional. É fundamental manter uma **cultura de cooperação** interna e com os fornecedores, criando relacionamentos baseados na confiança e que sejam flexíveis. Outro ponto importante é o **compromisso da liderança** com os processos e valores estabelecidos através da LQ, esse compromisso deve ser vivenciado e disseminado para as equipes, assim como para os parceiros. A disseminação do compromisso LQ também deve ocorrer através de treinamentos que promovam a qualificação dos funcionários e fornecedores através de **reflexão e aprendizado coletivo**. Toda jornada LQ tem início na estabilidade da produção, a partir disso, todos envolvidos nos processos devem sentir-se aptos a **identificar e propor melhorias**, sejam elas na segurança, na eficiência ou na qualidade. Além da estabilidade da produção, a **estabilidade dos valores corporativos e da liderança** é de fundamental importância.

Comentários:

**1 Valor e filosofia de longo prazo**

**1.1 Adotar princípios da filosofia de longo prazo - criando "constância" em um propósito**

<p>A organização possui <b>visão e missão</b> estabelecidas em valores e aspirações de longo prazo e orientadas eticamente para maximizar o valor para clientes internos e externos, usuários, funcionários, parceiros e para a comunidade em que opera. As <b>políticas, as estratégias e os objetivos</b> são fundamentados com base nesses valores.</p>					
<p>2 As <b>decisões</b> tomadas, em todos os níveis hierárquicos, visam objetivos de longo prazo, mesmo que sejam desfavoráveis em curto prazo. Essas decisões são devidamente registradas e a documentação é mantida e gerida adequadamente.</p>					
<p>3 A tomada de decisões, quanto a <b>abrangência do SGQ</b>, considera o escopo, subsetor e o empreendimento em questão. Também são considerados os requisitos das partes interessadas, a vida útil do empreendimento e o contexto organizacional. Sempre que existem itens não aplicáveis, eles são sinalizados e justificados.</p>					
<p>4 Processos, requisitos e aprendizagem organizacional são <b>documentados adequadamente</b> conforme as diretrizes do SGQ. Esses registros possuem foco nos objetivos de longo prazo, eles são estabelecidos e validados pela alta gerência e apresentam planejamento claro e transparente sobre ações a serem implementadas.</p>					
<p>5 As <b>ações propostas pelo SGQ</b> são implementadas, mantidas, melhoradas e documentadas continuamente, seguindo o planejamento elaborado, no qual são indicados os responsáveis, prazos e requisitos de cada ação. Assim, a redução de desperdícios, a melhoria do fluxo e a filosofia de longo prazo estão sempre em pauta.</p>					
<p>6 Os <b>documentos gerados</b> permanecem disponíveis e identificam seus responsáveis e sua origem. Além disso, os documentos são avaliados periodicamente, buscando oportunidades de melhoria para atingir os objetivos de longo prazo e construir o aprendizado organizacional. Como exemplo de documentos aplicados temos: lista de serviços e materiais controlados; descrição de processos com entradas e saídas esperadas; sequência e interação entre os processos; métodos e critérios operacionais eficazes com designação de recursos necessários; e abordagem de riscos e oportunidades dos processos.</p>					

<b>LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM</b>		Avaliação				
		0	1	2	3	4
7	A alta gestão <b>assegura os recursos</b> para a construção do conhecimento organizacional ao longo da jornada LQ, sejam eles em tecnologia, no pessoal, em ferramentas ou em materiais.					
8	São estabelecidas <b>etapas evolutivas do conhecimento</b> que definem quais conhecimentos são necessários na busca dos objetivos de longo prazo. Dessa forma, a empresa estabelece uma trilha que <b>guia a jornada LQ</b> .					
9	A <b>construção do conhecimento</b> coletivo motiva a todos, assim, todos buscam manter, desenvolver e documentar o que foi aprendido e tornam essa documentação disponível para ser consultada também na ocorrência de mudança.					
10	O <b>conhecimento adquirido</b> com erros e acertos é revisitado frequentemente, tornando-o ativo. Esse conhecimento é analisado criticamente buscando novas soluções para situações futuras, mesmo que seja necessário renunciar a determinadas escolhas de curto prazo e isso gere desconforto momentâneo.					
<b>1 Valor e filosofia de longo prazo</b>						
<b>1.2 Criar estrutura e cultura de cooperação organizacional com os fornecedores</b>						
11	A <b>cultura de cooperação</b> com fornecedores e clientes internos e externos é mantida de forma contínua e sistêmica. A <b>satisfação do cliente</b> interno, externo ou usuário, em relação ao produto, é aferida e monitorada ao longo do processo produtivo, interno ou de parceiros, considerando os requisitos de qualidade, quantidade e prazo de entrega solicitados. O contratante principal apoia a criação da cultura LQ e a <b>colaboração aberta</b> ao longo da cadeia.					
12	Os <b>fornecedores são vistos e geridos como parceiros</b> . Toda comunicação é documentada e <b>transparente</b> , mantendo claros os requisitos e competências desejados. Essa parceria se estende ao longo de toda cadeia de fornecimento, vinculando os processos e buscando por <b>treinamento e capacitação conjuntos</b> .					
13	Os fornecedores têm <b>clareza</b> quanto as avaliações, aprovações e validações as quais seus produtos e serviços serão submetidos. Eles <b>compreendem seu papel</b> ao longo da cadeia do produto e as interações esperadas pelos demais. Esses parâmetros são estabelecidos nos acordos comerciais.					
14	A cultura de cooperação é mantida através de <b>avaliações conjuntas dos requisitos</b> , sejam eles normativos, de processo ou específicos de cada empreendimento. Essas avaliações se dão ao longo do desenvolvimento do empreendimento e visam satisfazer todos os clientes, sejam internos, externos ou o usuário, conciliar interesse dos fornecedores e atender as expectativas internas. Elas também buscam a redução de reclamações e litígios.					
<b>1 Valor e filosofia de longo prazo</b>						
<b>1.3 Utilizar recursos coletivos das equipes de maneira mais eficaz e eficiente</b>						
15	<b>Toda cadeia é envolvida</b> na jornada LQ para que os objetivos traçados sejam alcançados de forma colaborativa. Por isso, essa jornada é assumida publicamente, tendo o engajamento da alta gerência e sendo conduzido com visão estratégica.					
16	O trabalho é desenvolvido de <b>forma colaborativa entre equipes</b> internas e externas, e a LQ é disseminada entre todos. As equipes são treinadas e estimuladas para que haja maior <b>compartilhamento</b> de informações, ferramentas, técnicas e comportamentos de cooperação.					

LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM		Avaliação				
		0	1	2	3	4
17	A estrutura organizacional e comercial de cada parceiro e os contratos firmados permitem o compartilhamento de <b>recursos e insumos ultrapassando os limites da empresa</b> , fazendo com que os recursos sejam utilizados de forma otimizada ao longo de todas as operações, entre os diferentes parceiros. Recursos e insumos podem ser: equipamentos, mão-de-obra especializada ou não, tecnologia e componentes.					
18	São definidas <b>ações conjuntas</b> , entre toda cadeia, designando responsáveis específicos que devem implementar, documentar e assegurar que os resultados esperados sejam atingidos. Isso também inclui o desenvolvimento de ações preventivas e corretivas desenvolvidas conjuntamente.					
19	As <b>diferentes equipes unem-se</b> desde as primeiras fases do ciclo de vida do empreendimento buscando por soluções adequadas para que os objetivos traçados sejam alcançados.					
20	A necessidade de <b>mudança</b> no trajeto rumo ao objetivo é interpretada como oportunidade de analisar criticamente as decisões tomadas e os processos utilizados. Isso possibilita o <b>desenvolvimento de novas soluções</b> usando melhor os recursos disponíveis e agregando valor ao cliente de cada processo, seja interno ou externo e ao usuário.					
<b>1 Valor e filosofia de longo prazo</b>						
<b>1.4 Focar na criação de valor para o cliente - conduzir a melhoria contínua em todo processo, eliminando atividades que não agregam valor</b>						
21	O <b>processo de identificação e gestão da cadeia de valor</b> é bem definido, com métodos e ferramentas específicos descritos no SGQ e em outros documentos organizacionais. Os processos são estudados e aprimorados para a criação de valor ao longo da cadeia e da vida útil do empreendimento.					
22	No processo de identificação do valor para os clientes, sejam eles internos, externos ou o usuário, as partes interessadas são consultadas e seus requisitos avaliados. Então, <b>ações são tomadas para o atendimento dos requisitos</b> , esses processos são desenvolvidos e monitorados ao longo de toda vida útil do empreendimento.					
23	O <b>fluxo de valor é ativamente revisado</b> , mantendo foco às mudanças da expectativa do usuário e evitando desperdícios nos processos. Essa revisão é realizada por parte da alta gerência e também assegura o atendimento a requisitos estatutários, abordando riscos e oportunidades nos processos de busca pela satisfação de todas partes interessadas.					
24	Todos envolvidos no empreendimento compreendem o valor do produto para o usuário e seu papel dentro da jornada operacional, seja de processos internos ou externos. Eles acompanham em conjunto a <b>geração de valor ao longo da cadeia</b> e contribuem na criação de documentos apropriados ao aprendizado organizacional.					
<b>1 Valor e filosofia de longo prazo</b>						
<b>1.5 Manter o compromisso com a LQ desde a direção e ao longo de toda organização</b>						
25	A <b>liderança tem compromisso</b> com a LQ, desenvolvendo ações com paixão e tenacidade, assegurando a conformidade dos requisitos e manutenção da cultura organizacional.					
26	Os <b>líderes estabelecem, implementam e mantêm a cultura</b> organizacional vinculada a LQ de forma apropriada ao contexto estratégico, assegurando os recursos necessários na busca por satisfação dos clientes internos, externos e do usuário, através de auditorias e análise crítica da eficácia e implementação do SGQ.					
27	A <b>manutenção da cultura</b> LQ é documentada no SGQ e transmitida a todos, desde a alta liderança ao longo de toda organização e seus parceiros, assim a melhoria contínua é mantida em todos os aspectos do negócio de forma					

LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM		Avaliação				
		0	1	2	3	4
	incremental.					
28	Todos envolvidos compreendem a cultura da LQ e entendem a necessidade de incorporar ela aos seus comportamentos, com a aplicação de ferramentas e técnicas de tal modo que <b>a alta gerência confia em indivíduos e equipes para solução de problemas</b> , buscando o atendimento dos requisitos de clientes internos e externos, do usuário e normativos.					
29	A <b>qualidade esperada é alcançada na primeira tentativa</b> , evitando desperdícios e focando no valor para o cliente (interno, externo ou usuário), seja em uma conversão ou na gestão de insumos, preservando a conformidade de todos os itens em todas as etapas, tomando ações necessárias para prevenir e corrigir falhas e implementar mudanças.					
30	Todos envolvidos no empreendimento <b>sentem-se a vontade de reportar problemas</b> , buscar por melhorias, relatar oportunidades e criticar os processos de modo a prevenir e reduzir efeitos indesejados. Esse direito é assegurado pelo SGQ, ele também garante que as informações serão documentadas e utilizadas posteriormente.					
<b>2 Processos virtuosos</b>						
<p>Os processos adequados a cada situação levam aos melhores resultados. Para garantir que os processos que são usados são os adequados, o trabalho executado deve ser concluído e desenvolvido corretamente na primeira tentativa. Além disso, as decisões devem ser tomadas sabiamente e comunicadas de forma eficaz. Para que a comunicação seja eficaz e o trabalho bem feito, as equipes devem receber treinamento adequado e utilizarem <b>processos padronizados e tecnologias confiáveis</b>, testadas e aprovadas previamente.</p> <p>Uma prática que deve ser incorporada a cultura da empresa, é <b>parar para resolver o problema</b> assim que ele é detectado. Para isso, deve-se identificar a causa raiz, corrigir o problema e tomar providências que evitem sua recorrência.</p> <p><b>Decisões sábias são tomadas em conjunto</b>, logo, é importante manter um conselho de pessoas de diferentes setores e interesses que possam contribuir na tomada de decisão. <b>Comunicação eficaz e confiável</b> também é fundamental quando decisões são tomadas. Uma boa prática para a comunicação em diferentes esferas é a criação de centros de informações, onde são disponibilizados painéis exibindo os indicadores de desempenho, as prioridades e os problemas encontrados.</p>						
<b>Comentários:</b>						
<b>2 Processos virtuosos</b>						
<b>2.1 Qualidade na fonte</b>						
<b>2.1.1 Padronizar produtos e processos - simplificar os processos e reduzir a variabilidade</b>						
31	Todos os processos e produtos são padronizados e todos os envolvidos são incentivados a apresentar <b>ideias de melhoria que são recompensadas</b> caso aplicadas.					
32	Os produtos são otimizados e <b>padronizados desde as fases iniciais de desenvolvimento</b> do projeto. São desenvolvidos <b>protótipos</b> virtuais ou físicos das soluções inovadoras de forma que estas sejam a prova de erros. Como exemplo de protótipos temos: modelos digitais do produto, como maquete 3D; protótipo de tamanho real de soluções técnicas as quais a mão-de-obra não está familiarizada, como trecho de parede para teste de aplicação de revestimento; compatibilização de disciplinas, como simulação física ou digital de pontos críticos.					

LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM		Avaliação				
		0	1	2	3	4
33	Todos os <b>materiais e serviços possuem especificação técnica e descrição clara</b> , contemplando requisitos normativos e especiais, prazo de entrega, necessidade de acreditação de equipamento e certificados específicos. Como exemplo temos: calibração de ferramentas como régua de pedreiro e esquadro; acreditação de empresas de ensaios técnicos, como de amostras de concreto; certificação de materiais e métodos não usuais, como argamassa colante, aço, <i>steel frame</i> e alvenaria estrutural.					
34	As entradas dos <b>processos são padronizadas através de especificações claras</b> . Dessa forma, as saídas são conforme os requisitos, isso simplifica os processos e facilita a melhoria contínua na cultura LQ.					
35	Há <b>padronização em diversas etapas</b> , como na documentação, monitoramento, medição, análise e avaliação dos processos, nas exigências documentais, em quando e como monitorar, medir, analisar e avaliar. A avaliação da eficácia do SGQ também é realizada de forma padronizada.					
36	Líderes e equipes conduzem seu dia de maneira <b>ordenada e com visão sistêmica</b> , entendendo a necessidade da padronização e disseminando-a ao longo da cadeia.					
<b>2 Processos virtuosos</b>						
<b>2.1 Qualidade na fonte</b>						
<b>2.1.2 Usar apenas tecnologias confiáveis</b>						
37	<b>Variáveis e testes de hipóteses</b> confiáveis são utilizados para apoiar a tomada de decisões e a coleta de informações, como definição dos objetivos, escolha de tecnologias, materiais, produtos e técnicas. Isso é realizado através de <b>protótipos</b> e, quando aprovados, as equipes são devidamente treinadas para o uso.					
38	Os objetivos são estabelecidos através de <b>abordagens gerenciais estruturadas</b> . Essas abordagens consideram aprendizagem e cultura organizacional e usam de ferramentas adequadas e confiáveis.					
39	A confiabilidade das informações é garantida através de sua documentação. A <b>informação é documentada</b> , mantida e retida ao longo do processo. A documentação gerada possui padronização de identificação, descrição, controle de alteração, retenção e formato/meio. Essa padronização é aprovada antes do uso e atualizada com periodicidade definida ou quando necessário.					
40	A informação documentada é controlada, armazenada, preservada e disponibilizada de forma/tecnologia adequada ao uso. Assim, a informação é de fácil distribuição, acesso e recuperação para as partes interessadas, <b>garantindo a rastreabilidade</b> desde a origem dos materiais e no desenvolvimento de processos próprios e de terceiros.					
41	A <b>conformidade da saída</b> de processos que utilizam produtos e serviços cuja qualidade não pode ser assegurada antes do uso (como concreto, outros materiais e projetos) é garantida através da documentação de rastreabilidade dos mesmos.					
42	As <b>ferramentas e as técnicas</b> utilizadas são escolhidas para apoiar as pessoas e os processos e garantir a confiabilidade e a geração de valor para os clientes de cada processo, sejam eles internos ou externos e para o usuário. A escolha de ferramentas e técnicas inovadoras é feita cautelosamente, mas as pessoas e os fornecedores são encorajados a procurarem soluções diferentes e melhores.					

LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM		Avaliação				
		0	1	2	3	4
43	As ferramentas e técnicas utilizadas são oriundas de <b>fontes confiáveis e testada</b> em modelo piloto ou em protótipos, reduzindo o risco de falha, garantindo os benefícios esperados e avaliando as oportunidades de melhoria.					
44	As <b>ferramentas e técnicas são determinadas, providas e mantidas</b> de forma adequada, sejam elas relativas a canteiro de obras e instalações (refeitórios, insumos e métodos construtivos), equipamentos para processos de transporte (elevadores, caminhões, esteiras transportadoras), transformação (formas, argamassas, mesa de corte e dobra de aço), gestão (LPS) ou documentação (digital, física, automatizada).					
45	As <b>ferramentas utilizadas são identificadas, avaliadas e rastreadas</b> , sendo armazenadas adequadamente, calibradas em períodos pré-definidos e com histórico documentado.					
<b>2 Processos virtuosos</b>						
<b>2.1 Qualidade na fonte</b>						
<b>2.1.3 Parar para corrigir problemas</b>						
46	São utilizados <b>protótipos que reduzem o risco de erro</b> ainda nas fases iniciais de idealização do produto, tanto para o projeto do produto como para o projeto do processo.					
47	As <b>saídas não conformes</b> são identificadas, controladas e ações adequadas são tomadas imediatamente para garantir correção, contenção, comunicação e documentação do problema. A comunicação e documentação <b>evitam a repetição de erros</b> , melhorando assim a eficiência e diminuindo o estresse.					
48	Os líderes possuem ideal de <b>melhoria contínua internalizado</b> e observam as não conformidades como oportunidades de aprimoramento e de aprendizagem organizacional. Os líderes envolvem a todos na busca da origem do problema, da solução mais adequada e na construção do conhecimento adquirido para <b>evitar novas ocorrências</b> .					
49	As equipes são desenvolvidas para <b>detectar erros e a fonte</b> destes erros através de critérios de qualidade. Elas também são incentivadas a desenvolver soluções que evitem a repetição dos problemas identificados.					
50	Quando ocorre uma <b>não-conformidade</b> , as partes interessadas são comunicadas e, caso não haja correção possível, a anuência ou aceite é solicitado. As equipes buscam atender aos requisitos e a agregar valor ao cliente de cada etapa, seja ele interno, externo ou o usuário, de forma contínua e incremental, mesmo na correção de não conformidades.					
51	Os <b>processos são revisados</b> a partir do aprendizado organizacional oriundo da correção de problemas. Isso ocorre em momentos oportunos ou na auditoria anual prevista, de forma que a alta gerência possa redirecionar as ações visando aumentar a maturidade LQ.					
52	A <b>documentação completa da não-conformidade</b> é cuidadosamente gerida. Essa gestão é fundamental para o aprendizado organizacional e inclui a documentação com a descrição do ocorrido, as ações tomadas, as concessões obtidas e as autoridades relacionadas.					
<b>2 Processos virtuosos</b>						
<b>2.2 Usar processos virtuosos</b>						
<b>2.2.1 Tomar decisões em consenso</b>						
53	As <b>decisões</b> sobre soluções a serem adotadas são tomadas em consenso entre as partes interessadas e implementadas imediatamente. Isso é válido desde as decisões iniciais de projeto assim como de execução. São utilizadas técnicas de					



LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM		Avaliação				
		0	1	2	3	4
	escolha apropriadas as fases do empreendimento (como <i>Choosing by Advantage</i> — CBA).					
54	O <b>planejamento do projeto e do empreendimento</b> é feito de forma colaborativa entre as partes interessadas e as equipes de trabalho. Ele é cuidadosamente desenvolvido para ser executado de forma rápida e assertiva.					
55	O <b>gerenciamento dos riscos</b> é feito de forma colaborativa, gerenciando também as mudanças a partir de decisões tomadas em consenso entre as partes interessadas e também entre as diferentes equipes.					
56	A <b>conformidade das mudanças com os requisitos</b> se faz através de consenso. As mudanças são identificadas, analisadas criticamente, controladas e documentadas adequadamente, evitando estresse na tomada de decisão.					
57	A <b>análise crítica das decisões, a autorização para mudança e as ações preventivas</b> de impactos adversos são tomadas de forma conjunta entre as partes interessadas ao longo de todas as fases do empreendimento.					
58	Quando da ocorrência de <b>não-conformidade</b> , as ações para controle, correção, mitigação das causas e consequências são tomadas conjuntamente, com consenso entre as partes interessadas. A partir disso, são <b>implementadas imediatamente</b> intervenções corretivas e preventivas, revisando os riscos e oportunidades, assim como o próprio SGQ.					
<b>2 Processos virtuosos</b>						
<b>2.2 Usar processos virtuosos</b>						
<b>2.2.2 Buscar confiabilidade em todas interações e processos</b>						
59	A <b>cultura LQ</b> é bem estabelecida e confiável, tornando o ambiente de trabalho colaborativo, com baixo nível de estresse e propiciando a inovação.					
60	É dada preferência em <b>parcerias colaborativas</b> com clientes externos e fornecedores de longa data ao invés da diversificação destes. Dessa forma, a empresa é lembrada pela boa reputação, convidada e recomendada a outros empreendimentos.					
61	A <b>confiança e a cooperação</b> são entendidas como facilitadoras para alcançar a eficiência esperada nos processos e, conseqüentemente, os objetivos. Elas apoiam a entrega de valor ao cliente de cada etapa, seja ele interno ou externo, principalmente na gestão de riscos e no planejamento.					
62	Os <b>recursos</b> que são utilizados em cada atividade são <b>asseguradamente válidos, confiáveis e adequados</b> . Isso faz com que o fluxo de trabalho seja confiável, e a eficiência dos processos seja atingida em toda cadeia.					
63	O SGQ assegura recursos válidos e confiáveis, apresentando <b>descrição da documentação necessária</b> a cada etapa e detalhando requisitos e ações necessárias para o atendimento destes recursos.					
64	A documentação elaborada ao longo dos processos é adequada e assegura a confiabilidade destes através dos <b>registros de monitoramento</b> e medição das operações (próprias ou terceiras). Essa documentação é mantida adequadamente, desde os recursos, os processos, as saídas e o aceite do produto final pelo usuário.					
65	A confiabilidade dos processos também é garantida pelo <b>planejamento adequado</b> . O planejamento estabelece quando e como serão realizadas as operações de monitoramento, medição, análise, avaliação e liberação ao longo da cadeia de processo.					

LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM		Avaliação				
		0	1	2	3	4
66	Os <b>arranjos de controle e checagem</b> ocorrem em estágios apropriados dos processos, documentando as informações necessárias e retroalimentando as iterações de melhoria, isso efetiva mudanças práticas.					
67	Todos <b>compartilham naturalmente os conhecimentos e experiências</b> de sucesso e fracasso na busca da eficácia das atividades. Dessa forma, o conhecimento adquirido com a documentação dos arranjos de controle e checagem são usados para que os processos sejam corrigidos e adaptados quando reaplicados.					
<b>2 Processos virtuosos</b>						
<b>2.2 Usar processos virtuosos</b>						
<b>2.2.3 Usar técnicas visuais para garantir comunicação eficaz</b>						
68	A comunicação visual da LQ se faz em <b>locais</b> de grande movimentação, nos postos de trabalho e nas áreas de reunião. Ela se dá através de <b>elementos gráficos</b> que apontam as <b>questões críticas</b> de forma suficientemente sucinta e compreensível.					
69	A gestão visual é utilizada para <b>difundir e assegurar o conhecimento</b> de todos sobre a LQ, suas políticas e objetivos, e faz com que todos possam refletir sobre a eficácia do SGQ e das implicações de não conformidades.					
70	A comunicação sobre a LQ é uniforme, utilizado de <b>linguagem comum</b> , em que todos conhecem os termos e compartilham o conhecimento com os demais, sejam pessoas internas ou externas a organização.					
71	O SGQ detalha <b>diretrizes de comunicação e documentação</b> , descrevendo o que comunicar, quando, para quem, como, quem deve fazê-lo e os recursos necessários. Isso inclui a documentação e comunicação de conformidade ao longo dos processos, das análises críticas, das oportunidades de melhoria, das necessidades de mudanças, sua natureza e os resultados.					
72	A <b>política da LQ é bem definida e acessível</b> a todos. Essa política é documentada, comunicada, entendida e aplicada por todos envolvidos, tanto internos como externos.					
73	Os <b>objetivos da LQ são claros</b> , assim como o resultado positivo que pode ser conquistado através de sua aplicação. Todos conhecem suas metas, responsabilidades e contribuições individuais dentro dos objetivos da LQ para agregar valor ao cliente de cada processo, seja ele interno, externo ou o usuário.					
74	O SGQ <del>descreve detalhadamente as diretrizes da comunicação e dispõe sobre os recursos e documentação disponíveis e necessários para tal.</del>					
<b>2 Processos virtuosos</b>						
<b>2.2 Usar processos virtuosos</b>						
<b>2.2.4 Melhorar previsibilidade em operações de curto prazo</b>						
74	As ações tomadas são focadas na percepção de valor da cadeia de clientes internos e externos. Também são consideradas questões internas e externas para que os <b>processos sejam planejados</b> e haja previsibilidade dos resultados.					
75	O planejamento dos processos garante a previsibilidade de possíveis desvios e oportunidades de melhoria. Os <b>processos são monitorados e geridos</b> de forma que a eficácia da entrega de valor seja mantida.					
76	Os <b>objetivos de melhoria traçados são audaciosos</b> , mas alcançáveis. O planejamento para atingir esses objetivos é					

LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM		Avaliação				
		0	1	2	3	4
	bem definido e motiva as equipes a trabalharem em busca dos requisitos estabelecidos.					
77	O planejamento para atingir os objetivos define <b>o que será feito, recursos, responsáveis, prazos e forma de avaliação</b> , garantindo a previsibilidade das saídas processos.					
78	Os requisitos e as <b>mudanças</b> (solicitadas/acionadas) em relação ao que foi planejado são <b>analisados e estruturados de forma sistêmica</b> . Para isso, são considerados o propósito e as possíveis consequências, a disponibilidade e a alocação de recursos e responsáveis e o atendendo a definições internas, externas e legais.					
79	A previsibilidade das operações é parte da cultura organizacional. <b>Todos analisam sistematicamente</b> os processos e as lacunas existentes, buscando por ações de melhoria e ganho de maturidade organizacional. O uso adequado <i>Last Planner System®</i> (LPS) comprova essa sistematização e assegura seus benefícios.					
80	A cultura voltada a <b>previsibilidade transpassa a empresa</b> e inclui os fornecedores, parceiros e usuários. Todos envolvidos no empreendimento buscam por operações previsíveis, mitigando desperdícios.					
<b>2 Processos virtuosos</b>						
<b>2.2 Usar processos virtuosos</b>						
<b>2.2.5 Engajar fabricantes e especialistas no desenvolvimento do projeto do produto</b>						
81	O empreendimento é pensado em conjunto com as partes interessadas. A cadeia de fornecedores é envolvida nos processos iniciais de definição do produto e do processo de produção. Isso ocorre para que as <b>decisões sejam tomadas com senso holístico</b> e orientadas para atender as necessidades de clientes internos, externos, usuários e requisitos do produto.					
82	Os <b>requisitos técnicos são definidos em conjunto</b> com especialistas e com a cadeia de suprimentos para atender a necessidade de clientes internos, externos e do usuário. Para isso, a descrição dos requisitos é clara, detalhando a execução, monitoramento, medição e comunicação do mesmo, assim como documentando validações, aceites e ações sobre possíveis problemas.					
83	O engajamento de cliente interno e cadeia de fornecedores visa <b>assegurar a geração de valor</b> ao longo dos processos até o usuário, de forma que a saída de um processo seja exatamente a entrada de outro de forma coordenada. Isso é documentado adequadamente de forma que seja assertivo o atendimento a requisitos legais, dos clientes internos, externos e do usuário.					
<b>3 Desenvolvimento de pessoas e parceiros</b>						
<b>Uma organização é tão boa quanto seu pessoal.</b>						
É importante considerar os indivíduos da sua cadeia de suprimentos além dos líderes e dos trabalhadores diretos. Isso se deve ao fato de que até 85% da mão-de-obra de um empreendimento pode ser de fornecedores e parceiros. Por isso, a gestão dos subcontratados e terceirizados é tão importante quanto a das equipes próprias. Além disso, os <b>riscos</b> de segurança, qualidade, meio ambiente e produtividade são compartilhados e afetam a todos envolvidos no empreendimento. Sendo assim, devem ser tomadas ações que incentivem o <b>trabalho colaborativo</b> para além das fronteiras da empresa.						
<b>Comentários:</b> <input type="text"/>						
<b>3 Desenvolvimento de pessoas e parceiros</b>						

LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM		Avaliação				
		0	1	2	3	4
<b>3.1 Desenvolver líderes que entendam o trabalho</b>						
84	Os líderes compreendem a LQ de forma ampla, beneficiando assim toda a organização. Eles também dominam os processos nos quais trabalham, ensinando o trabalho aos demais e tornando-se <b>referências</b> aos colegas.					
85	Os líderes compreendem e disseminam que o trabalho em equipe visa a melhoria dos processos. Eles <b>valorizam a todos envolvidos</b> nas atividades, direta ou indiretamente, internos ou externos a organização. Essa atitude auxilia a disseminação da necessidade da coletividade para assegurar o sucesso dos processos.					
86	Os <b>líderes são formados internamente</b> e buscam formar novos líderes seja a partir da equipe de trabalho interna ou de parceiros.					
87	A alta gerência mostra real <b>liderança e comprometimento com a LQ</b> . Ela assume responsabilidades, apoia e assegura o desenvolvimento da LQ através do SGQ, suas revisões e atualizações.					
88	Garantir a satisfação do usuário não é entendido como objetivo divergente de garantir a satisfação dos acionistas, dessa forma, as metas são alinhadas para assegurar a <b>mutua satisfação</b> . Os líderes compreendem e disseminam esse pensamento.					
89	A gerência entende que gerar valor para o usuário e garantir a satisfação dos acionistas são resultados esperados que só serão alcançados com a <b>dedicação de todos</b> .					
<b>3 Desenvolvimento de pessoas e parceiros</b>						
<b>3.2 Desenvolver equipes excepcionais</b>						
90	As <b>competências dos indivíduos</b> são valorizadas e direcionadas ao atendimento do SGQ. Esse direcionamento visa a melhoria dos processos e é aplicado em todos os setores organizacionais e direções hierárquicas.					
91	As equipes são desenvolvidas para detectar e lidar com as mudanças de forma ágil. Elas são multidisciplinares e coesas, de forma a atender a execução de diferentes atividades, todos entendem que <b>é necessário ter flexibilidade para lidar com as mudanças</b> .					
92	Por vezes, existem desvios na busca por novas soluções ou devido à resistência a mudança, mas as equipes estão suficientemente aprimoradas e coesas para lidar com isso. As equipes operam adequadamente o aprendizado na busca por soluções e no <b>redirecionamento das atividades em meio a mudança</b> .					
93	O <b>ambiente de trabalho é confiável</b> e adequado para o desenvolvimento das equipes de forma alinhada a LQ, tanto em termos sociais, psicológicos e físicos.					
94	Os <b>líderes orientam</b> , implantam e divulgam as premissas do SGQ, eles são exemplos a todos e garantem que os indivíduos entendam seu papel no processo de agregar valor as diferentes fases do empreendimento.					
95	As pessoas são desenvolvidas através de treinamentos conjuntos, onde são estimuladas a entender que a mudança é um processo importante para atingir novos patamares de desenvolvimento. Eles também compreendem que o fracasso ou sucesso das novas experiências devem ser compartilhados para estimular a <b>aprendizagem organizacional</b> .					
96	Há um <b>plano de treinamento</b> que abrange a inclusão de novas pessoas à equipe, o desenvolvimento da equipe e de seus líderes para que a cultura organizacional seja adotada de forma eficaz.					

<b>LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM</b>		Avaliação				
		0	1	2	3	4
<b>3 Desenvolvimento de pessoas e parceiros</b>						
<b>3.3 Desenvolver as capacidades da cadeia de suprimentos</b>						
97	A <b>relação com os fornecedores é de parceria</b> , estimulando e engajando a cadeia de suprimentos rumo ao mesmo objetivo de criar valor para os clientes internos e externos de todos os processos e ao usuário.					
98	O engajamento das equipes de trabalho de diferentes parceiros <b>assegura a colaboração</b> e a garantia de qualidade, segurança, inovação e mitigação de riscos nos processos construtivos.					
99	Os requisitos de produtos e os <b>critérios de avaliação são transparentes</b> e documentados através do SGQ e de acordos comerciais, essa transparência mantém os fornecedores engajados.					
100	Os fornecedores têm suas capacidades avaliadas e desenvolvidas de forma que estejam alinhados a LQ e possam <b>avaliar o impacto de seu fornecimento</b> ao processo ao qual pertencem e ao produto final, assegurando a geração de valor ao longo da cadeia.					
101	O SGQ prevê etapas de <b>treinamento e avaliação dos fornecedores</b> , descrevendo o que deve ser documentado. Essas informações são incluídas nos acordos comerciais.					
102	É dada preferência a parcerias já firmadas em empreendimentos anteriores. Isso ocorre devido ao aprendizado de cooperação acumulado entre as partes, assegurando <b>altos níveis de colaboração</b> entre os diferentes fornecedores.					
<b>4 Investir em planejamento</b>						
<p>Para criar um fluxo confiável de trabalho, é fundamental investir em planejamento.</p> <p>A falta de confiabilidade do planejamento é um dos maiores problemas da construção, e um <b>fluxo de trabalho confiável</b> depende de planejamento cuidadoso e completo, de boa comunicação e de verdadeira colaboração entre os envolvidos no empreendimento. Grande parte das obras realizam apenas metade das atividades conforme foram planejadas, isso comprova a falta de confiabilidade no processo de planejamento e colabora para que o ambiente de trabalho se torne, em certo grau, caótico. Deve-se compreender a diferença entre <b>trabalho executado e trabalho sem defeitos</b>, já que essa diferença reflete a ineficiência dos fluxos de atividades e gera desperdícios. O uso de ferramentas de planejamento de curto prazo como o <i>Last Planner System</i> (LPS) aumenta a confiabilidade do fluxo de atividades e equilibra as demandas. Isso favorece toda cadeia envolvida no empreendimento, melhora a colaboração e a capacidade de inovação das equipes já que o <b>ambiente de trabalho</b> se torna menos caótico e estressante.</p>						
<b>Comentários:</b>						
<b>4 Investir em planejamento</b>						
<b>4.1 Crie fluxo contínuo no processo - controle em todo o processo, reduza o tempo de ciclo do sistema</b>						
103	Todos têm pensamento de processo, percebendo o <b>valor que é agregado em cada etapa</b> e o relacionamento entre elas. Todos buscam um fluxo contínuo entre os processos em que participam. Inicialmente, essa busca mostrou as fraquezas do sistema, mas ao longo das melhorias implementadas, a confiabilidade dos processos foi aprimorada.					
104	As ferramentas e técnicas adotadas são integradas e buscam <b>alinhar entradas e saídas</b> dentro de um mesmo processo, garantindo o fluxo contínuo. Os registros realizados em cada etapa pela qual o produto passa asseguram a rastreabilidade deste.					
105	O fluxo contínuo e os <b>registros</b> realizados fazem com que uma etapa não se inicie caso a predecessora esteja					

LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM		Avaliação				
		0	1	2	3	4
	inadequada. Isso garante controle dos processos desde a origem dos insumos até o produto final.					
106	O <b>ambiente de trabalho</b> é seguro, não caótico, com saúde e segurança a todos, isso é garantido através do planejamento e sequenciamento adequado dos processos.					
107	O planejamento dos processos é baseado em <b>objetivos coerentes com a LQ</b> . Esses objetivos são mensuráveis, consideram os recursos disponíveis, os requisitos definidos e a satisfação dos clientes internos, externos e do usuário.					
108	O <b>planejamento</b> é garantido através do fluxo de atividades contínuo, ele é monitorável, mensurável, comunicado e atualizado adequadamente.					
109	O fluxo contínuo foi sendo aplicado gradualmente e, conforme um processo se estabilizava no fluxo contínuo, outro processo era incluído. O tempo de ciclo dos processos estabilizados pôde ser reduzido, isso se deve ao <b>incremento de confiabilidade dos processos e das pessoas nos processos</b> .					
110	As <b>saídas dos processos são documentadas</b> com informações sobre o atendimento aos requisitos gerais; a aquisição de serviços e materiais; e a adequação como entrada do processo subsequente.					
111	A <b>documentação de aceite</b> de marcos contratuais inclui registro dos requisitos definidos; de monitoramento e controle dos processos; e do atendimento a requisitos específicos do empreendimento ou legais. Isso também ocorre na fase de entrega ao usuário.					
<b>4 Investir em planejamento</b>						
<b>4.2 Nivele as atividades - equilibre melhorias no fluxo e na conversão</b>						
112	Todos os processos são estudados com o mesmo cuidado e possuem <b>padrões de trabalho</b> realmente vinculados a LQ. Isso faz com que diferentes setores compreendam facilmente os processos dos demais.					
113	A utilização de fluxo contínuo colaborou com o nivelamento do trabalho e na redução de desperdícios. O estresse e risco de erro de qualidade, de segurança e de <b>falha em processos diminuiu conforme o nivelamento melhorou</b> .					
114	A cultura organizacional da <b>LQ está presente nos documentos</b> de controle operacional, como PQO e SGQ. Isso incentiva a busca por ritmo equilibrado entre os procedimentos, equalizando entradas, processamentos, saídas e as vinculações com demais processos.					
115	Para atingir o valor para o usuário de um empreendimento, são <b>atendidos requisitos legais</b> , como normas de desempenho e documentação de avaliação técnica; assim como <b>documentos internos</b> , como os da fase de produção, controle tecnológico, planejamento de uso de equipamentos e treinamentos; <b>documentos gerenciais</b> com objetivos atingidos em cada etapa; documentos de gestão de resíduos e outros.					
116	A <b>documentação gerada é avaliada em conjunto</b> para validar e aprimorar o nivelamento das atividades. Isso é feito analisando a vinculação entre processos e detalhando os mesmos, sejam eles processos da mesma disciplina ou de diferentes disciplinas que se inter-relacionam.					
117	A melhoria do nivelamento das atividades é estimulada em todos os níveis, desde procedimentos básicos de conversão a processos gerenciais longos e complexos. <b>Todas as pessoas compreendem as vantagens do nivelamento do trabalho</b> e percebem redução das interrupções que ocorriam antes do nivelamento, como isso, o risco de falhas e de desperdícios foram reduzidos.					

LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM		Avaliação				
		0	1	2	3	4
<b>4 Investir em planejamento</b>						
<b>4.3 Use sistemas puxados</b>						
118	Os processos são pensados de forma a atingir o valor esperado pelo usuário e, a partir disso, dos clientes internos e externos de cada etapa. Dessa forma, o <b>objetivo final é claro a todos envolvidos</b> .					
119	A quantidade de trabalho em progresso ( <i>work in progress</i> - WIP) de cada etapa é pequena. Isso se deve ao sistema puxado utilizado, que busca <b>entregar o que o cliente interno deseja, no momento e na quantidade adequados</b> , atendendo aos objetivos que foram traçados.					
120	As decisões relativas ao projeto do produto e da produção são tomadas em conjunto com os clientes internos, externos e o usuário, em fases oportunas do empreendimento. <b>Decisões antecipadas e pouco precisas são evitadas</b> para diminuir as incertezas e o consequente risco de retrabalho.					
121	O contato com as partes interessadas é feito em todas as etapas do empreendimento, inclusive na fase de execução. A <b>comunicação entre as partes é ativa</b> , abordando informações sobre o desenvolvimento das atividades, propostas de melhoria e detalhamentos para etapas futuras. Isso ocorre no relacionamento com clientes internos e externos, para a remoção de restrições, assim como com o usuário.					
122	A documentação acumulada de empreendimentos anteriores é consultada de forma a <b>aproveitar a aprendizagem organizacional</b> adquirida e vincular as atividades no sistema puxado assertivamente.					
123	As fases iniciais de delineamento de escopo do empreendimento e atendimento a requisitos legais são as mais beneficiadas pela aprendizagem organizacional. O conhecimento adquirido também é usado para detalhamento das <b>expectativas do cliente</b> externo e do usuário em etapas posteriores e no desenvolvimento das atividades.					
124	A confiança na cultura organizacional vinculada a LQ garante que todos compreendem o valor criado em cada processo. Isso faz com que o <b>planejamento de curto prazo</b> seja efetivo e seguro, sendo realizado por quem desenvolve a atividade ( <i>Last Planner System</i> ® - LPS)					
<b>4 Investir em planejamento</b>						
<b>4.4 Desenvolva um projeto otimizado ao custo</b>						
125	A busca por <b>melhoria contínua é incorporada</b> na cadeia de valor e aos aspectos do negócio. Isso se dá desde as fases iniciais do empreendimento e em todos os níveis organizacionais, buscando pelo atendimento das metas corporativas e do valor para os clientes internos, externos e para o usuário.					
126	Os recursos necessários a um processo são determinados e providos adequadamente. Para isso, <b>são consideradas as restrições</b> existentes de forma que as saídas sejam otimizadas ao custo e agreguem valor aos clientes internos, externos e ao usuário.					
127	A aprendizagem organizacional sobre o valor para o cliente externo e os custos, favorece o processo de projeto e obtenção de orçamento. Além disso, diferentes propostas são oferecidas as partes interessadas, considerando as restrições impostas e as preferências apresentadas, assim a <b>melhor solução pode ser explorada</b> .					

LEAN QUALITY MATURITY MODEL – LQMM		Avaliação				
		0	1	2	3	4
128	As metas corporativas são traçadas de forma holística, <b>otimizando os custos ao longo da vida útil</b> do empreendimento. Para isso, são considerados custos diretos e indiretos; a natureza, duração e complexidade do empreendimento; e suas etapas de elaboração, verificação, validação, responsabilidade e autoria.					
129	Os objetivos traçados <b>consideram os possíveis riscos</b> , portanto, possuem <i>buffers</i> que, quando não utilizados, são investidos para agregar valor ao usuário.					
<b>4 Investir em planejamento</b>						
<b>4.5 Aumente a flexibilidade da saída</b>						
130	As <b>saídas são flexibilizadas</b> sempre que possível, de modo a atender o valor dos mais diversos clientes (internos, externos e usuários). Entende-se que o valor esperado por cada cliente pode ser inatingível, visto que o valor para um pode ser o desperdício para outro. Para cliente interno, pode-se pensar no processo ou tecnologia adotado por uma fase que não agrega valor a subsequente.					
131	São adotados sistemas pré-fabricados e outras formas de <b>industrialização</b> que possibilitam a flexibilização das saídas e aumentam a confiabilidade da entrega de qualidade conforme os requisitos definidos.					
132	A flexibilização das saídas considera os riscos e oportunidades das mudanças. Também busca-se assegurar o atendimento ao SGQ, assim como aos resultados esperados e à <b>redução de efeitos indesejados</b> .					
133	As equipes são multidisciplinares (dentro das possibilidades legais) e os lotes produzidos são suficientemente pequenos, garantindo a <b>verificação do trabalho de forma próxima</b> e evitando desperdícios.					
134	Mesmo com a flexibilização das saídas, <b>os processos entregam apenas o que é esperado</b> como saída, na quantidade e no momento exato.					
135	Os <b>processos e o SGQ são analisados frequentemente</b> , em intervalos planejados ou quando acionada alguma mudança, assegurando assim que as entregas sejam na medida do que é requisitado. Isso também garante a continuidade, suficiência, eficácia e alinhamento estratégico dos empreendimentos.					
LEGENDA:	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Texto de definição de cada nível da escala revisado após sugestão do entrevistado do estudo piloto</li> <li>◦ Itens revisados após o estudo piloto, seja por sugestão do entrevistado ou observação da pesquisadora</li> </ul>					

Fonte: A autora



# Apêndice E. Ferramenta de captura da percepção dos entrevistados

---

*Este apêndice apresenta a ferramenta utilizada para captar a percepção dos entrevistados sobre a pesquisa e sobre o artefato LQMM.*

O Quadro E.1 apresenta as perguntas abertas aplicadas após a coleta dos dados com o artefato LQMM, produto dessa pesquisa, visando captar a percepção do entrevistado sobre a relevância da pesquisa e do LQMM.

**Quadro E.1 Percepção do entrevistado sobre a avaliação da maturidade lean quality**

<b>PERCEPÇÃO DO ENTREVISTADO SOBRE A AVALIAÇÃO DA MATURIDADE <i>LEAN QUALITY</i> E O MODELO LQMM</b>	
QUAL SUA PERCEPÇÃO GERAL SOBRE A PROPOSTA DE PESQUISA?	
QUAL SUA PERCEPÇÃO GERAL SOBRE O MODELO?	
ESCALA	
ACHOU A QUANTIDADE DE NÍVEIS DA ESCALA NÍVEIS BOA (5 NÍVEIS)?	
ACHOU A ESCALA CLARA?	
PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	
ACHOU OS PARÂMETROS CLARAS OU DIFÍCEIS DE INTERPRETAR?	
ACHOU OS PARÂMETROS MUITO ABRANGENTES EM CADA ITEM?	

**PERCEPÇÃO DO ENTREVISTADO SOBRE A AVALIAÇÃO DA MATURIDADE LEAN QUALITY E O MODELO LQMM**

ACHOU OS PARÂMETROS REPETITIVOS NOS DIFERENTES PRINCÍPIOS?

**ESTRUTURA**

ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO (ORIGEM, INSTRUÇÕES, ESCALA, PERGUNTAS, PONTUAÇÃO, LEGENDA)

SEÇÃO DE EXPLICAÇÃO DO PRINCÍPIO E COMENTÁRIOS POR PARTE DO ENTREVISTADO

O MODELO É FÁCIL DE SER USADO, INTUITIVO?

O MODELO É MUITO LONGO? QUAL SUA PERCEPÇÃO EM RELAÇÃO A ISSO?

**USO DO LQMM**

VOLTARIA A USAR O MODELO (INCORPORANDO AOS DOCUMENTOS DA EMPRESA OU EM OUTRAS PESQUISAS)?

QUEM SERIA RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO?

**CONTEXTO ORGANIZACIONAL**

OS PRINCÍPIOS E SUBPRINCÍPIOS DA LQ SÃO COERENTES COM A CULTURA ORGANIZACIONAL E O SGQ?

OS DADOS OBTIDOS COM A PESQUISA VÃO SER REPORTADOS AO RESTANTE DA EMPRESA? COMO?

COMO OS DADOS SERÃO USADOS? COMO ISSO CONTRIBUI PARA A MANUTENÇÃO DA CULTURA DA EMPRESA?

**OBSERVAÇÕES ADICIONAIS**

LEGENDA:           ◦ [Texto transcrito da entrevista](#)

**Fonte: A autora**


# Apêndice F. Modelo Lean Construction Maturity Model – LCMM

Este apêndice apresenta o modelo LCMM, utilizado na coleta de dados para aferição da maturidade lean das empresas participantes e como base para o desenvolvimento do artefato LQMM.

O Quadro F.1 apresenta o modelo LCMM proposto por Nesenshon (2014) e traduzido pela autora. Este modelo foi utilizado como base para a concepção do artefato LQMM, proposto nesse trabalho, e para avaliar a maturidade *lean* nas empresas consultadas.

Quadro F.1 Modelo Lean Construction Maturity Model – LCMM

LEAN CONSTRUCTION MATURITY MODEL – LCMM		Avaliação				
Traduzido de Nesensohn, (2014)		0	1	2	3	4
<p>INSTRUÇÕES: Este Modelo de Maturidade (MM) é resultado da tese de doutorado de Nesensohn (2014) e foi traduzido para aplicação neste trabalho. O autor propõe seis camadas de aplicação da <i>Lean Construction</i> (LC) que se desdobram em atributos com parâmetros a serem avaliados. A avaliação de cada parâmetro se dá em uma escala Likert composta por 5 níveis, de 0 a 4, sendo 0 a menor pontuação e 4 a maior, conforme o quadro que segue:</p>						
Nº	Maturidade	Definição				
0	Incerto	É difícil evidenciar os parâmetros sendo aplicados efetivamente.				
1	Alerta	Existe uma percepção geral, mas os parâmetros são evidenciados de forma inconsistente.				
2	Sistematizado	Os parâmetros já estão incorporados nas atividades de forma sistematizada.				
3	Integrado	Os parâmetros estão relacionados com o todo da organização e acontecem naturalmente.				
4	Desafiador	Os parâmetros já estão bem estabelecidos na cultura organizacional e são propostos novos desafios para a melhoria.				

LEAN CONSTRUCTION MATURITY MODEL – LCMM			Avaliação					
Traduzido de Nesensohn, (2014)								
CAMADA	ATRIBUTO	PARÂMETRO	AVALIAÇÃO					
1. Liderança	1.1 Liderança <i>lean</i>	1.1.1. Paixão	Os líderes são engajados na filosofia e tem paixão e tenacidade. Eles têm iniciativas dentro da filosofia por si próprios.					
		1.1.2. Compreensão verdadeira	a. Os líderes têm real compreensão sobre <i>lean</i> e conseguem ter visão sistêmica dos processos e da organização.					
			b. Os líderes tomam decisões desfavoráveis a curto prazo para atingirem ganhos de longo prazo					
		1.1.3. Posição estabelecida	Os líderes têm uma posição internalizada de que tudo pode ser melhorado e aplicam isso a seus próprios objetivos					
		1.1.4. Encaminhamento do diálogo	Os líderes orientam, implantam e divulgam o comportamento <i>lean</i> , sendo exemplo aos demais					
	1.1.5. Padronização do trabalho	Os líderes conduzem seu dia de maneira padronizada e sistêmica						
2. Filosofia	2.1. Foco no cliente	2.1.1. Entendendo o valor para o cliente	Eles compreendem que o valor do cliente envolve os requisitos da cadeia de clientes internos e externos até o usuário final					
			É compreendido que o valor do cliente possa ser inatingível, pois o valor de um cliente possa ser o desperdício de outro cliente					
		2.1.2. Identificando o valor para o usuário	São focados na percepção de valor da cadeia de clientes para esclarecer qual é o valor necessário que deve ser entregue da melhor forma possível					
			São excelentes na identificação de valor real para seus clientes					
	2.1.3. Monitoramento do valor	Conhecem seus desvios em relação ao valor do cliente pois monitoram adequadamente a eficácia da entrega desse valor						
	2.1.4. Sendo orientado para o cliente	Líderes e gerentes se concentram em fazer o melhor trabalho para o cliente e compreendem que ser dirigido pela satisfação do cliente não é contraditório a ser dirigido pela satisfação dos acionistas						
	2.2. Jeito de pensar	2.2.1. Pensamento sistemático	Pensam sistematicamente, observando o cenário geral, o fluxo de informações com o sistema, estabelecendo vínculos e criando sinergia entre a cadeia de valor e aspectos do negócio. Ex.: praticam melhoria contínua, observando processos e clientes de maneira sistêmica					
2.2.2. Pensamento de processo		As pessoas compreendem que o valor é criado por meio dos processos e compreendem esses processos e seus relacionamentos						

Traduzido de Nesensohn, (2014)			<b>LEAN CONSTRUCTION MATURITY MODEL – LCMM</b>		Avaliação				
					0	1	2	3	4
3. Pessoas	3.1. Cultura e comportamento	2.2.3. Pensamento científico	São rigorosos na coleta de informações sobre variabilidade, essas informações são usadas para apoiar o processo de tomada de decisão e nos testes de hipóteses de maneira crítica						
		2.2.4. Pensamento de longo prazo	Praticam pensamento de longo prazo, abrem mão de ganhos a curto prazo para que os objetivos de longo prazo não sejam afetados						
		2.2.5. Pensamento de equipe	As atividades de todos envolvidos estão alinhadas na direção de oferecer melhorias e processos desafiadores, independentemente do assunto, setor ou processo. Isso ocorre de cima para baixo na hierarquia da empresa.						
		2.2.6. Pensando fora da caixa	Alguns indivíduos buscam sair dos caminhos mais conhecidos para encontrar novas soluções, dessa forma desafiam a liderança a ofertar melhorias						
		3.1.1. Comunicação	Todos, de cima a baixo, conhecem e compreendem a visão da jornada <i>lean</i> e o papel que desempenham nela Todos têm clareza dos objetivos, metas e responsabilidades envolvidos na jornada <i>lean</i> . Todos sabem o valor que essa jornada pode oferecer.						
		3.1.2. Confiança e colaboração	Todos veem a confiança e a colaboração como facilitadores para a LC e a implantam diariamente, especialmente para gerenciamento de riscos e planejamento.						
		3.1.3. Estabilidade de propósito e visão	O objetivo de estar numa jornada <i>lean</i> é público e adotado pela gerência como parte da visão estratégica, há esforço constante e permanente nessa jornada.						
		3.1.4. Busca pela perfeição	São fanáticos pela perfeição, e praticam a melhoria contínua com esforço contínuo e incremental para melhorar a maneira como o valor é entregue ao cliente.						
		3.1.5. Melhoria de desempenho	Têm paixão intrínseca em melhorar continuamente o desempenho e atendimento as metas corporativas						
		3.1.6. Filosofia	Abordam a <i>lean</i> como uma filosofia para todo o negócio, incluindo as fases de projeto e construção. Essa filosofia faz parte do DNA organizacional.						
3.1.7. Cultura X ferramentas e técnicas	Entendem a importância de construir uma cultura e comportamento únicos, assim como a aplicação de ferramentas e técnicas apropriadas.								
3.1.8. Abordagem comercial	O comportamento comercial tem aplicação sistêmica, abrangendo custos gerais, qualidade, SMS e atendimento ao valor esperado pelo cliente.								

LEAN CONSTRUCTION MATURITY MODEL – LCMM				Avaliação						
				0	1	2	3	4		
Traduzido de Nesensohn, (2014)										
	3.2. Competências	3.1.9. Resolução de problemas	Reconhecem o fracasso como oportunidade para solução de problemas. Os trabalhadores são efetivamente envolvidos nas soluções, o conhecimento tácito deles é usado para identificar a causa raiz e evitar a ocorrência de problemas futuros.							
		3.2.1. Compreensão corporativa	Têm um entendimento comum de <i>lean</i> e o que ela é capaz de fornecer, sendo assim, veem tudo como um processo que inclui <i>lean</i> .							
		3.2.2. Terminologia	Todos entendem e usam uma linguagem <i>lean</i> em comum, há um idioma compartilhado							
		3.2.3. Conhecimento	A <i>lean</i> é massivamente conhecida (em todos níveis, inclusive MO direta e terceirizados), todos conhecem e usam diariamente as ferramentas, técnicas, princípios, cultura e comportamentos dessa filosofia							
	3.3. Facilitadores de melhorias	3.3.1. Jornada de longo prazo	Entendem a LC como uma jornada e tem motivação intrínseca para avançar nela em direção a mais maturidade							
		3.3.2. Conhecimento compartilhado	Todos têm envolvimento contínuo e eficaz no compartilhamento de conhecimentos e experiências de sucesso e fracasso							
		3.3.3. Trabalho equipe	A melhoria é alcançada através de líderes que trabalham em conjunto com suas equipes e usam de seus conhecimentos							
		3.3.4. Priorizar	Têm capacidade de analisar sistematicamente a lacuna em sua maturidade <i>lean</i> a fim de priorizar ações de melhoria adequadas							
	4. Processos e sistemas	4.1. Processo e ferramentas	4.1.1. Ferramentas e técnicas	São escolhidas corretamente ferramentas e técnicas que criam sinergia nos e com os processos e entregam valor ao cliente, abordando problemas específicos e apoiando as pessoas						
				As ferramentas e técnicas escolhidas são sistematicamente integradas.						
4.1.2. Engajamento no processo			Os processos possuem padrões de trabalho que realmente incentivam o pensamento <i>lean</i> e são compreendidos por toda organização.							
4.1.3. Alinhamento			Cada processo e ferramenta existe para apoiar a criação de valor do cliente interno ou externo							
4.1.4. Simplicidade			Os processos são simplificados e padronizados, melhorando continuamente enquanto o valor para o cliente é mantido							
		4.1.5. Sistema de gestão visual	A gestão visual é utilizada para que o progresso na geração de valor seja visualizado ao longo da cadeia e todos entendam sua contribuição individual para o valor do produto final.							

LEAN CONSTRUCTION MATURITY MODEL – LCMM			Avaliação				
			0	1	2	3	4
Traduzido de Nesensohn, (2014)							
	4.1.6. Fluxo puxado	Todos os processos produzem apenas o que o cliente deseja, quando ele deseja e a quantidade exata desejada.					
		4.1.7. Planejamento	O planejamento do empreendimento é feito de forma colaborativa.				
			O planejamento da obra é desenvolvido junto a fase de projeto				
	4.1.8. Gestão de risco	O planejamento da produção é realizado no nível mais baixo possível (LPS)					
		O gerenciamento de risco é feito em colaboração.					
	4.2. Mudança	4.2.1. Incorporação e gestão de mudanças	A alta gerência redirecionou ações, devido uma mudança, a fim de ganhar mais maturidade LC				
		4.2.2. Atitudes durante as mudanças	Os indivíduos entendem a necessidade de mudança e possuem baixa resistência a ela				
			Mudar é visto como um modo de vida, as pessoas são ágeis e tem flexibilidade para se adaptarem as mudanças				
			As mudanças são vistas como oportunidade para fazer as coisas de maneira diferente e para fazer o melhor uso possível dos recursos, agregando valor ao cliente.				
		4.2.3. Engajamento da cadeia de suprimentos	A cadeia de suprimentos é engajada nos compromissos de valor ao cliente e cria sinergia com a empresa				
4.2.4. Lidando com "segregadores"	A organização e as equipes têm a capacidade de detectar o momento e sabem como lidar com indivíduos e grupos que são contra as mudanças e a visão estratégica vinculada a <i>lean</i> .						
5. Resultados e saídas	5.1. Ambiente de trabalho	5.1.1. Inovador e construtivo	O ambiente de trabalho apoia a inovação e a cooperação.				
		5.1.2. Confiabilidade e previsibilidade	Os líderes confiam que indivíduos e equipes resolverão os problemas para entregar valor ao cliente (LPS)				
		5.1.3. Saúde e segurança	O planejamento é adequado para que as sequências de trabalho possam ser executadas em um espaço seguro, não caótico e com saúde e segurança.				
		5.1.4. Nível de estresse	Todos possuem um nível reduzido de estresse.				
		5.1.5. Melhoria contínua	A melhoria contínua é constante e sistêmica, incluindo fornecedores e stakeholders.				
	5.2. Negócios e resultados	5.2.1. Satisfação do cliente	A empresa tem clientes e stakeholders satisfeitos, pois entregam continuamente o que o cliente deseja, quando e na quantidade exata				

LEAN CONSTRUCTION MATURITY MODEL – LCMM			Avaliação					
			0	1	2	3	4	
Traduzido de Nesensohn, (2014)								
		5.2.2. Desempenho alcançado	Metas extremas, mas alcançáveis, são estabelecidas para atender aos critérios de desempenho e para motivar indivíduos e equipes					
		5.2.3. Qualidade	A qualidade esperada é alcançada na primeira tentativa (sem retrabalhos).					
		5.2.4. Custo, tempo e SMS	O valor é agregado ao cliente de maneira eficaz, segura e com baixo impacto ambiental, pois os critérios originais são desafiadores					
		5.2.5. Impacto competitivo	A empresa possui boa reputação, é chamada para contratos adicionais e é recomendada pelos clientes.					
		5.2.6. Contingências (buffers)	Os recursos remanescentes de contingências não utilizadas são aplicados em serviços que o cliente valoriza.					
		5.2.7. Parcerias	A quantidade de reclamações e litígios foram reduzidos através de colaboração e contratos que estabelecem maior parceria e troca					
			A cadeia de suprimentos e os stakeholders são vistos e geridos como parceiros					
		5.2.8. Mudança de clientes	A variação na demanda de clientes é mais tolerável que parcerias pouco colaborativas					
6. Aprendizagem	6.1. Desenvolvimento, aprendizado e competência	6.1.1. Uso da aprendizagem	O foco na aprendizagem é consistente e as lições aprendidas são entendidas como fundamentais para a melhoria contínua					
			Os objetivos a serem alcançados foram estabelecidos através de uma abordagem estruturada					
		6.1.2. Aprendizagem organizacional	Experimentos são conduzidos para que haja aprendizado a partir do fracasso e o sucesso					
			As pessoas possuem disponibilidade em renunciar ao que já aplicam e adquirir novos conhecimentos, como em um mecanismo de renovação					
		6.1.3. Desenvolvimento das pessoas	As lições aprendidas são realmente utilizadas na organização					
6.1.4. Treinamento	As pessoas são desenvolvidas através de treinamentos e mentorias, internos ou externos							
	Os treinamentos focam em maneiras específicas de trabalhar dentro dos processos, para que as competências desenvolvidas possam ser aplicadas de maneira eficaz							
		Há um plano de treinamento para que novos colaboradores adotem a cultura de maneira eficaz.						

Fonte: Traduzido de Nesensohn (2014)



# Apêndice G. Respostas das empresas ao LQMM e ao LCMM

Este apêndice apresenta as respostas das empresas consultadas aos modelos de maturidade LQMM e LCMM.

O Quadro G.1 apresenta os valores atribuídos pelas empresas a cada parâmetro avaliado pelo artefato LQMM. Também são apresentadas as médias referentes aos princípios, subprincípios e a avaliação geral das empresas. Além disso, os comentários dos entrevistados sobre cada princípio foram transcritos das gravações das entrevistas.

**Quadro G.1 Respostas das empresas A e B ao LQMM**

RESPOSTAS DA AVALIAÇÃO LEAN QUALITY - LQMM												
Escala de avaliação: Maturidade <i>Lean Quality</i> da empresa:	EMPRESA <u>A</u> RESPONDENTE <u>Aa</u>					Média (%)	EMPRESA <u>B</u> RESPONDENTE <u>Bb</u>					Média (%)
	0	1	2	3	4		0	1	2	3	4	
	85%						86%					
<b>1 Valor e filosofia de longo prazo</b>						<b>92%</b>						<b>80%</b>
	<p>"A cultura <i>lean</i> está bem estabelecida e isso é evidente quando uma pessoa externa visita a empresa, o pessoal interno consegue expressar claramente sua função dentro do processo, as ferramentas <i>lean</i> utilizadas e a necessidade de seu uso. Em diferentes momentos, é percebido que a cultura da empresa</p>						<p>"Posso dizer que nós temos vivido muito isso. No nosso dia a dia de trabalho a gente aborda todos esses aspectos e temos uma maturidade bem interessante na rotina descrita nesse princípio. Como exemplo prático disso, já num nível de superação, é esse momento de pandemia que estamos vivendo.</p>					

foi realmente incorporada pelos funcionários e eles levam esses aprendizados para além da empresa. A empresa investe em iniciativas *lean* a mais de 20 anos e o aprofundamento e disseminação dessa cultura foi se aprofundando ao longo do tempo. Certamente a alguns anos atrás essa cultura não era tão enraizada quanto agora e cada vez será mais, exatamente por esse pensamento de longo prazo onde cada vez você se aprofunda mais."

Como característica de empresa europeia, mais especificamente alemã, como é a origem da empresa B, ela é muito conservadora no aspecto de tomar decisões estruturadas, sempre de maneira muito consciente e discutida entre as lideranças. Dificilmente a empresa toma uma decisão e é necessário voltar atrás pois a decisão foi mal adotada, isso se deve a ampla discussão interna. O que acontece é que o planejamento, os estudos dessas ações, levam muito mais tempo do que a aplicação da ação em si. Lendo essa descrição, pra mim, ela é muito natural, reconheço muito disso dentro da empresa B."

<b>1.1 Adotar princípios da filosofia de longo prazo - criando "constância" em um propósito</b>	<b>93%</b>	<b>78%</b>
1		4
2		3
3		3
4		4
5		4
6		4
7		4
8		3
9		4
10		4
<b>1.2 Criar estrutura e cultura de cooperação organizacional com os fornecedores</b>	<b>100%</b>	<b>75%</b>
11		2
12		4
13		4
14		4
<b>1.3 Utilizar recursos coletivos das equipes de maneira mais eficaz e eficiente</b>	<b>96%</b>	<b>83%</b>
15		3
16		4
17		4
18		3
19		4
20		4
<b>1.4 Focar na criação de valor para o cliente - conduzir a melhoria continua em todo processo, eliminando atividades que não agregam valor</b>	<b>88%</b>	<b>88%</b>
21		3
22		2
23		4
24		4
<b>1.5 Manter o compromisso com a LQ desde a direção e ao longo de toda organização</b>	<b>88%</b>	<b>79%</b>
25		3
26		3
27		3
28		4
29		3
30		3

<b>2 Processos virtuosos</b>	<b>79%</b>	<b>86%</b>
	"Gestão a vista é simples de se ter, mas a comunicação de decisões é	"Isso tudo é muito maduro na empresa. A origem da empresa já

mais complicada, já que a comunicação é o problema do mundo. Transparência dos processos e a parada para resolver problemas ocorre de forma natural. Na implementação de novas tecnologias a empresa é "um tanto conservadora", implementando as mudanças aos poucos, testando, desenvolvendo protótipos e analisado em grupos de estudo para só posteriormente ampliar a difusão desta mudança. Primeiro se busca todas as informações das novas possíveis aplicações (como normas, difusão e resultados obtidos no mercado) para posteriormente testar em pequena escala e depois de ter obtido certo domínio sobre a inovação começar a replicar em maior escala. A empresa busca por inovações, mas é bem conservadora na aplicação delas, necessitando adquirir boa confiança nessa inovação pra então padronizar o uso."

trouxe isso de ter os processos padronizados. Aqui a gente costuma falar que tem pontos fortes e pontos fracos, os pontos fracos a gente tem que tratar, não é uma oportunidade de melhoria. Então esse termo não é um tabu pra nós, a gente lida bem com isso, os desvios ele são detectado e apontados. Um exemplo é que, um dos indicadores de qualidade do projeto, é o número de não conformidades pra podermos ter uma métrica de como anda cada projeto. Esse indicador bonifica a abertura de não conformidade, ou seja, toda vez que a obra abre uma não conformidade, ela recebe um bônus. Ou seja, se você está fechando o mês com 80% de aderência as suas metas, você ainda assim vai ganhar um bônus pois você registrou e tratou as não conformidades antes que elas realmente viessem a ser um problema. Sobre parar para resolver problemas, a gente para pois entendemos que trabalhamos em uma cadeia e se não resolvermos as intercorrências ou interferências pela raiz, a gente sabe que isso vai voltar a acontecer lá na frente. Algumas vezes essas intercorrências e interferências são recorrentes, mas isso se dá pelo dinamismo do projeto e a gente não conseguir visualizar todos os aspectos, mas isso não acontece por falta de tratamento. Pode acontecer de o tratamento não ser adequado, mas os desvios são discutidos entre a equipe de produção e de qualidade para identificar a causa raiz."

<b>2.1 Qualidade na fonte</b>						<b>82%</b>						<b>89%</b>
<b>2.1.1 Padronizar produtos e processos - simplificar os processos e reduzir a variabilidade</b>						<b>88%</b>						<b>88%</b>
	31					3						4
	32										4	
	33					3						4
	34					3						4
	35											4
	36											4
<b>2.1.2 Usar apenas tecnologias confiáveis</b>						<b>92%</b>						<b>94%</b>
	37											4
	38											4
	39					3						4
	40											4
	41					2						4
	42											4
	43											4
	44											4
	45											4
<b>2.1.3 Parar para corrigir problemas</b>						<b>68%</b>						<b>86%</b>
	46											3
	47											4
	48					2						3
	49					2						4





prazo acaba sendo bastante estudado por todos, passa por muita gente, mas os terceirizados não participam do desenvolvimento, apenas recebem a informação. Ainda assim, acabamos tendo muito do chamado "making-do", da improvisação, daquilo que não estava programado e foi realizado na semana e não foi registrado. Das atividades informais acontecendo dentro do canteiro, isso ainda sofremos bastante, é algo que não conseguimos colocar 100% no papel. Então existem pequenas atividades que ainda não aparecem no plano de curto prazo. Isso não chega a gerar um ambiente caótico, a gente não chega a perder o controle do que está acontecendo, mas não dá pra considerar o planejamento 100% preciso/perfeito, incluindo tudo que vai ser realizado naquela semana. Até por conta da realidade da nossa indústria que é bastante artesanal. Apesar de ter toda a análise de restrições, ver o que vem pela frente, as incertezas, as vezes a gente não enxergou alguma coisa. Em relação ao trabalho executado e o trabalho sem defeitos, ainda pode-se incluir o trabalho incompleto, as vezes você vê um item que está executado 95% e é dado como concluído. E são justamente essas pequenas partes de serviços que ficaram pra trás e que a gente não consegue ter controle total. Isso se reflete na nossa linha de balanço, em que temos dois pacotes de trabalho que são chamados de "checklist", eles não são um checklist de itens para verificar dentro do apartamento se estão concluídos ou não. Na verdade, eles são os "últimos retoques" que são essas pequenas coisas que ficaram para trás por dependência de outras coisas. Ou seja, o checklist não é para verificar se está tudo ok, é para entrar e terminar aquilo que não estava acabado. E também tem a questão de realmente fazer um checklist final para certificar que todas atividades foram realmente executadas, a história do PPCQ, que também é um desafio. Realmente a questão do making-do é muito pertinente e vemos a necessidade de implantar o gerenciamento diário das atividades das equipes. Acho que isso está vinculado ao nosso próximo passo que é o trabalho padronizado, que é realmente controlar na ponta do lápis a atividade, o dia a dia dos funcionários. Isso melhora muito a questão da improvisação e das atividades que a gente não tinha planejado, assim a gente consegue enxergar melhor."

construção de um projeto, o planejamento entra do segundo ao quinto processo, então quase todas as etapas envolvem o planejamento. Isso com profissionais internos especialistas, dedicados ao projeto desde o desenvolvimento do negócio até a aplicação e, quando chega lá na ponta, na obra, a gente tem lá equipe dedicada a esse tema. Ou seja, em cada obra a gente tem um time de planejamento para fazer os ajustes necessários do que foi previsto nos estádios anteriores. O planejamento é feito tanto no gráfico de Gantt como na linha de balanço. Para que o trabalho seja executado e não haja defeitos, nós evitamos fazer a conferência do serviço só no termino a atividade, justamente para evitar retrabalho. Como estratégia pra evitar isso, nós adotamos a "primeira execução" do serviço, com isso todos os líderes acompanham diretamente a primeira execução da atividade. Por exemplo, alvenaria, a gente sempre tem a liderança junto pra começar a atividade, verificando se o primeiro bloco está bem locado, bem alinhado, apurado. Essa é uma das política que usamos, além disso, nós temos a Fichas de Execução e Controle (FEC) que impede da execução ir para a etapa posterior sem que a anterior esteja aprovada, minimizando muito o retrabalho. Normalmente os desvios são decorrentes da não aplicação da FEC, quando ela é usada as atividades correm bem. Isso é uma questão comportamental. Quando algo vai mal, a gente faz a análise de causa raiz e normalmente detectamos uma falha referente a não execução do procedimento da FEC. A FEC está sendo preenchida manualmente, mas estamos migrando para um sistema virtual, em tablet, notebook e celular. Ela é preenchida diretamente pela equipe que executa o serviço, não se espera pelo supervisor de qualidade ou outro líder, isso também agiliza o processo."

**4.1 Crie fluxo**

**contínuo no processo - controle em todo o processo,**

							<b>92%</b>
103						4	
104					3		
105					3		

							<b>97%</b>
						4	
						4	
						4	

<b>reduza o tempo de ciclo do sistema</b>	106					4									4
	107					4									4
	108					4									4
	109					4									4
	110					3									4
	111						4							3	
<b>4.2 Nivele as atividades - equilibre melhorias no fluxo e na conversão</b>															<b>83%</b>
	112					2									
	113														4
	114													4	
	115												3		
	116					2									4
	117														4
<b>4.3 Use sistemas puxados</b>															<b>82%</b>
	118														4
	119													3	
	120													3	
	121													3	
	122													3	
	123													3	
	124														4
<b>4.4 Desenvolva um projeto otimizado ao custo</b>															<b>90%</b>
	125														4
	126													3	
	127														4
	128														4
	129													3	
<b>4.5 Aumente a flexibilidade da saída</b>															<b>75%</b>
	130														4
	131													2	
	132													3	
	133													3	
	134													3	
	135													3	
															<b>96%</b>

Fonte: A autora

O Quadro G.2 apresenta os valores atribuídos pelas empresas a cada parâmetro avaliado pelo artefato LCMM. Além disso, apresenta as médias referentes aos subprincípios e a avaliação geral das empresas.

Quadro G.2 Respostas das empresas A e B ao LCMM

RESPOSTAS DA AVALIAÇÃO LEAN - LCMM		EMPRESA A RESPONDENTE Aa					EMPRESA B RESPONDENTE Ba						
Escala de avaliação:		0	1	2	3	4	Média (%)	0	1	2	3	4	Média (%)
Maturidade Lean da empresa:		79%						63%					
<b>1. Liderança</b>													
<b>1.1 Liderança lean</b>		<b>75%</b>						<b>42%</b>					
	1.1.1.					4			2				
	1.1.2.			2				1					
	1.1.3.					4			2				
	1.1.4.				3				2				
	1.1.5.			2					2				
<b>2. Filosofia</b>													
<b>2.1. Foco no cliente</b>		<b>64%</b>						<b>79%</b>					
	2.1.1.			2		3			2				
				2						3			
				2						3			
	2.1.2.			2								4	
				2						3			
	2.1.3.					3				3			
	2.1.4.						4					4	
<b>2.2. Jeito de pensar</b>		<b>79%</b>						<b>79%</b>					
	2.2.1.					3				3			
	2.2.2.			2								4	
	2.2.3.						4				3		
	2.2.4.					3			2				
	2.2.5.						4				3		
	2.2.6.					3						4	
<b>3. Pessoas</b>													
<b>3.1. Cultura e comportamento</b>		<b>78%</b>						<b>73%</b>					
	3.1.1.			2							3		
				2					2				
	3.1.2.					3			2				
	3.1.3.						4					4	
	3.1.4.						4		2				
	3.1.5.					3				3			
	3.1.6.						4					4	
	3.1.7.					3						4	
	3.1.8.					3					3		
	3.1.9.					3				2			
<b>3.2. Competências</b>		<b>92%</b>						<b>67%</b>					
	3.2.1.					3						4	
	3.2.2.						4				3		
	3.2.3.						4		1				
<b>3.3. Facilitadores de melhorias</b>		<b>88%</b>						<b>56%</b>					
	3.3.1.					4					3		
	3.3.2.					3			2				
	3.3.3.						4		2				
	3.3.4.					3			2				



RESPOSTAS DA AVALIAÇÃO LEAN - LCMM		EMPRESA A RESPONDENTE Aa			EMPRESA B RESPONDENTE Ba		
<b>4. Processos e sistemas</b>							
<b>4.1. Processo e ferramentas</b>		<b>75%</b>			<b>70%</b>		
4.1.1.			2			3	
		1			2		
4.1.2.				4	2		
4.1.3.			3			3	
4.1.4.			3				4
4.1.5.				4	2		
4.1.6.			3		2		
			3				4
4.1.7.				4		3	
				4		3	
4.1.8.			2			3	
<b>4.2. Mudança</b>		<b>83%</b>			<b>46%</b>		
4.2.1.				4		2	
			3		1		
4.2.2.			3		1		
			3			2	
4.2.3.			3			2	
4.2.4.				4			3
<b>5. Resultados e saídas</b>							
<b>5.1. Ambiente de trabalho</b>		<b>95%</b>			<b>50%</b>		
5.1.1.				4		3	
5.1.2.				4		3	
5.1.3.				4		2	
5.1.4.			3		1		
5.1.5.				4	1		
<b>5.2. Negócios e resultados</b>		<b>92%</b>			<b>78%</b>		
5.2.1.				4		3	
5.2.2.			3				4
5.2.3.			3			3	
5.2.4.				4	2		
5.2.5.				4			4
5.2.6.			3			3	
5.2.7.				4		3	
				4		3	
5.2.8.				4		3	
<b>6. Aprendizagem</b>							
<b>6.1. Desenvolvimento, aprendizado e competência</b>		<b>67%</b>			<b>58%</b>		
6.1.1.				4		3	
			3			3	
6.1.2.			2		2		
			3		2		
6.1.3.			3			3	
			3			3	
6.1.4.				4	2		
				4		3	

Fonte: A autora

# Anexo A. Aprovação



## CEP-UFSCar

---

*Este anexo apresenta as informações sobre a aprovação do projeto dessa pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pró-Reitoria de Pesquisa (CEP) da UFSCar.*

A Figura A.4 apresenta trecho do Parecer Consubstanciado número 4.384.984 do CEP da UFSCar, onde constam as informações sobre o projeto proposto por essa pesquisa e a aprovação do mesmo por este comitê.

**Figura A.4 - Parecer de aprovação do projeto de pesquisa pelo CEP**

	UFSCAR - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS	
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>		
<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>		
<b>Título da Pesquisa:</b> Gestão da construção enxuta e da gestão da qualidade a luz de modelos de maturidade		
<b>Pesquisador:</b> PRISCILA MIRAPALHETE RODEGHERI		
<b>Área Temática:</b>		
<b>Versão:</b> 2		
<b>CAAE:</b> 37772420.0.0000.5504		
<b>Instituição Proponente:</b> Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia		
<b>Patrocinador Principal:</b> Financiamento Próprio		
<b>DADOS DO PARECER</b>		
<b>Número do Parecer:</b> 4.384.984		
<b>Situação do Parecer:</b> Aprovado		
<b>Necessita Apreciação da CONEP:</b> Não		
SAO CARLOS, 08 de Novembro de 2020		
Assinado por: <b>ADRIANA SANCHES GARCIA DE ARAUJO</b> (Coordenador(a))		
<b>Endereço:</b> WASHINGTON LUIZ KM 235		
<b>Bairro:</b> JARDIM GUANABARA	<b>CEP:</b> 13.565-905	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SÃO CARLOS	
<b>Telefone:</b> (16)3351-9685	<b>E-mail:</b> cephumanos@ufscar.br	

Página 05 de 05

Fonte: A autora

# Anexo B. Regimento SiAC

---

*Este anexo apresenta os requisitos de avaliação do regimento do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC) para a especialidade técnica de execução de obras.*

O Quadro A.6 apresenta as seções e requisitos da ABNT NBR ISO 9001:2015 (ABNT, 2015) e do regimento do SiAC referente especialidade técnica de execução de obras – escopo execução de obras de edificações, relativo a avaliação do PBQP-H (BRASIL, 2021c). Este quadro é disponibilizado para fins de contextualização da numeração indicada na concepção do modelo LQMM proposta por essa pesquisa conforme Quadro B.1.

**Quadro AB. 1- Requisitos de avaliação do SiAC**

SEÇÃO	REQUISITO	AVALIAÇÃO NÍVEL A
4 Contexto da organização	4.1 Entendendo a empresa construtora e seu contexto	Determinação de questões internas e externas que sejam pertinentes ao direcionamento dos resultados pretendidos com o SGQ. (Matriz FOFA)
	4.2 Entendendo as necessidades e expectativas de partes interessadas	Identificação das partes interessadas pertinentes ao SGQ e dos requisitos destas. Monitorar e analisar esses aspectos.
	4.3 Determinando o escopo do SGQ	Estabelecer escopo, subsetor e tipo de obras abrangidos pelo SGQ considerando questões internas e externas, requisitos das partes interessadas e obras e serviços desempenhados. Itens não aplicáveis devem ser devidamente justificáveis, este é o principal ponto de avaliação do item. Isso deve estar disponível como informação

SEÇÃO	REQUISITO		AVALIAÇÃO NÍVEL A
			documentada.
4.4 SGQ e seus processos	4.4.1 Estabelecer, implementar, manter e melhorar continuamente o SGQ		Lista de serviço de execução controlada; lista de materiais controlados. Planejamento de desenvolvimento e implantação do SGQ com responsáveis e prazos para cada requisito ou nível de certificação. Determinar entradas e saídas dos processos descritos. Determinar sequência e interação entre os processos. Determinar e aplicar cérios e métodos que assegurem a operação e controle eficaz. Determinar recursos necessários para os processos e assegurar disponibilidade. Atribuir responsáveis para os processos. Abordar riscos e oportunidades. Avaliar processos e implementar mudanças para atingir resultados esperados. Melhorar o processo e o SGQ.
	4.4.2 Manter e reter informação documentada		Manter informação documentada. Reter informação documentada gerando confiança nos processos.
5 Liderança	5.1 Liderança e comprometimento	5.1.1 Generalidades	Direção deve demonstrar liderança e comprometimento com o SGQ, responsabilizando-se, apoiando, garantindo promovendo e assegurando que o mesmo seja eficaz.
		5.1.2 Foco no cliente	Alta direção deve assegurar o atendimento dos clientes e estatutários. Determinar e abordar riscos e oportunidades ao atendimento de requisitos. Buscar aumento da satisfação do cliente.
	5.2 Política	5.2.1 Desenvolvendo a política da qualidade	Alta direção deve estabelecer, implementar e manter política da qualidade apropriada e vinculada ao contexto estratégico; com estrutura para atingir os objetivos; comprometer-se com a satisfação dos requisitos, melhoria contínua do SGQ e com a sustentabilidade do canteiro de obras.
		5.2.2 Comunicando a política da qualidade	A política da qualidade deve estar disponível como informação documentada; ser comunicada entendida e aplicada por todos e estar disponível as partes interessadas.
	5.3 Funções, responsabilidades e autoridades organizacionais		Alta direção deve assegurar que o SGQ esteja conforme normas; que os processos entreguem as saídas esperadas; relatar o desempenho do SGQ e oportunidades de melhoria; assegurar integralidade do SGQ quanto ao planejamento e implementação de mudanças.
6 Planejamento	6.1 Ações para abordar riscos e oportunidades	6.1.1 Determinar riscos e oportunidades	Determinar riscos e oportunidades assegurando que o SGQ alcance os resultados almejados; aumentar efeitos positivos; reduzir efeitos indesejáveis e alcançar melhoria.
		6.1.2 Planejamento da abordagem	Planejar ações de abordagem de riscos e oportunidades; como integrar e implementar essas ações e avaliação de sua eficácia.
	6.2 Objetivos da qualidade e planejamento para alcançá-los	6.2.1 Definição dos objetivos	Os objetivos devem ser coerentes com a política da qualidade; mensuráveis; considerar requisitos aplicáveis; condizer com a conformidade da obra e do serviço aumentando a satisfação do cliente; monitorados; comunicados e atualizados.
		6.2.2 Atingimento dos objetivos	Para alcançar os objetivos deve ser definido o que será feito; recursos; responsável; prazo de conclusão e indicadores de avaliação. Os indicadores de sustentabilidade

SEÇÃO	REQUISITO		AVALIAÇÃO NÍVEL A	
			podem ser volume de resíduo gerado por m <sup>2</sup> construído; consumo de água potável por m <sup>2</sup> ; consumo de energia por m <sup>2</sup> construído.	
	6.3 Planejamento de mudanças		Deve ser considerado o propósito da mudança e possíveis consequências; integralidade do SGQ; disponibilidade de recursos e alocação de responsabilidades.	
7 Apoio	7.1 Recursos	7.1.1 Generalidades	Determinar e prover recursos (pessoas, infraestrutura, ambiente, monitoramento e medição, conhecimento organizacional) considerando as capacidade e restrições existentes e o que precisa ser provido.	
		7.1.2 Pessoas	Determinar e prover pessoas necessárias para implementação do SGQ.	
		7.1.3 Infraestrutura	Determinar, prover e manter infraestrutura, incluindo canteiro de obra, escritório e demais instalações; equipamentos e softwares; transporte e TI.	
		7.1.4 Ambiente para a operação dos processos	Prover ambiente adequado para atingir a conformidade segundo o SGQ, tanto em termos social, psicológico e físico.	
		7.1.5 Recursos de monitoramento e medição		
		7.1.5.1 Generalidades	Assegurar recursos válidos e confiáveis, que sejam adequados a atividade de monitoramento e medição assim como serem mantidos apropriadamente.	
		7.1.5.2 Rastreabilidade de medição	Equipamentos de medição devem ser calibrados de forma planejada e documentada; identificados; adequadamente armazenados.	
		7.1.6 Conhecimento organizacional	Determinar de maneira evolutiva o conhecimento necessário para operação de seus processos e atingimento da conformidade. Ele deve ser mantido e estar disponível e ser considerado quando ocorrer mudança ou acessos a conhecimentos adicionais.	
	7.2 Competências		Deve determinar a competência necessária para controle, medição e eficácia do SGQ; assegurar competência das pessoas; adquirir competências e avaliar sua eficácia e evidenciar através de informação documental apropriada.	
	7.3 Conscientização		Assegurar conhecimento por parte dos funcionários sobre política da qualidade; objetivos da qualidade; contribuições por um SGQ eficaz e implicação da não conformidade.	
	7.4 Comunicação		Determinar comunicações internas e externas sobre o SGQ incluindo o que comunicar; quando; pra quem; como e quem deve comunicar. Atender, ainda, ao estabelecido em 8.2.1 sobre comunicação com o cliente.	
	7.5 Informação documentada	7.5.1 Generalidades	SGQ deve incluir documentação requerida por normas; determinada como necessária para eficácia do SGQ; Manual da Qualidade; Plano da Qualidade de Obra e Perfil de Desempenho da Edificação e Plano de Controle Tecnológico de cada obra.	
		7.5.2 Elaborando e atualizando	Deve ser informada a identificação e descrição do documento; formato e aprovação.	
7.5.3 Controle de informação documentada				

SEÇÃO	REQUISITO		AVALIAÇÃO NÍVEL A
		7.5.3.1 Controle	
	7.5.3.2 Uso		Assegurar distribuição, acesso, recuperação e uso da informação; armazenamento e preservação; controle de alterações; retenção e disposição.
8 Execução da obra	8.1 Planejamento e controle operacionais da obra	8.1.1 Plano da Qualidade da Obra	PQO para cada obra consistente com SGQ contendo identificação do SGQ; estrutura organizacional da obra; plano de controle tecnológico; identificação de equipamentos críticos para a qualidade; programa de treinamentos da obra; objetivos específicos da qualidade; Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; destinação dos resíduos líquidos; definição de ambiente de trabalho saudável e seguro através do PCMAT, PPRA, PCMSO e CIPA e projeto atualizado do canteiro de obras com questões logísticas, de produção e áreas de vivência.
		8.1.2 Planejamento da execução da obra	Para edificações residenciais, o PQO deve considerar a NBR 15575 apresentando Ficha de Avaliação de Desempenho e/ou Documento de Avaliação Técnica.
		8.1.3. Controles operacionais da obra	Determinar e conservar informações para ter confiança de que os processos foram seguidos e demonstrar conformidade com os requisitos e assegurar controle sobre processos terceirizados.
	8.2 Requisitos relativos à obra	8.2.1 Comunicação com o cliente	Deve prover informações sobre a obra; gerir consultas, propostas, contratos e pedidos; obter retroalimentação; lidar e controlar propriedades do cliente e estabelecer requisitos específicos. A comunicação com o cliente deve atender ao estabelecido em 7.4.
		8.2.2 Determinação de requisitos relativos à obra	Assegurar que os requisitos sejam definidos e que é possível atendê-los.
		8.2.3 Análise crítica de requisitos relativos à obra	
		8.2.3.1 Análise dos requisitos	Analisar criticamente os requisitos da obra, assegurar capacidade de atendê-los, incluindo requisitos especificados e não declarados pelo cliente; específicos da empresa, estatutário e de contrato.
		8.2.3.2 Documentação da análise	Documentar o resultado da análise e quaisquer novos requisitos.
	8.3 Projeto	8.3.1 Generalidades	PARA EMPRESA QUE EXECUTA OU SUBCONTRATA OS PROJETOS. Implementar e manter processo de projeto apropriado.
		8.3.2 Planejamento da elaboração do projeto	Considerar a natureza, duração e complexidade das atividades do projeto; etapas de elaboração; verificação; validação; responsabilidade e autoria; interface entre especialidades; envolvimento de clientes no processo; requisitos para obra e entrega; nível de controle; documentação de atendimento aos requisitos.
		8.3.3 Entradas de projeto	Estabelecer e documentar requisitos essenciais como de funcionamento e desempenho; de projetos anteriores similares; estatutários; normas internas; consequência de falha

SEÇÃO	REQUISITO	AVALIAÇÃO NÍVEL A
		potencial. Para obras de habitação, seguir requisitos da NBR 15575. FAD e DATec são necessários, assim como o Perfil de Desempenho da Edificação e qualquer modificação deve ser documentada.
	8.3.4 Controles de projeto	Aplicar e documentar controle de processo de projeto, assegurando definição dos resultados esperados; análise do atendimento a requisitos; verificação das saídas; validação; ações decorrentes da verificação e validação. FAD e DATec pode ser considerado dados de entrada.
	8.3.5 Saídas de projeto	Assegurar e documentar as saídas, como atendimento a requisitos; informações para aquisição de materiais e serviços; adequados a processos subsequentes; incluir requisitos de monitoramento e medição para aceite da obra; especificação das características da obra.
	8.3.6 Mudanças de projeto	Identificar, analisar e controlar mudanças de projeto garantindo conformidade com requisitos, documentando mudanças; resultado de análise crítica; autorização de mudança; ações preventivas de impactos adversos.
	8.3.7 Análise crítica de projetos fornecidos pelo cliente	Realizar e documentar análise crítica, verificando FAD, DATec e demais documentação técnica.
8.4 Aquisição	8.4.1 Generalidades	Assegurar e documentar que todas aquisições estejam conforme requisitos, inclusive normas e tomar ações necessárias quando não conformes.
	8.4.1.1. Processo de qualificação de fornecedores	Qualificar e documentar fornecedores baseado na capacidade de atendimento dos requisitos, dispensados fornecedores já qualificados pelo PSQ do SiMaC, SBAC e DATec. Vetada aquisição de produtos de fornecedores não conforme no PSQ. Em caso de não existência de PSQ, são aceitas certificações SBAC, OCP, CGCRE e DATec. Para serviços de controle tecnológico, deve ser acreditado pela CGCRE/INMETRO, Anexo 7 do SlaC, ABNT NBR ISO/IEC 17025, ABNT NBR ISO 9001.
	8.4.1.2. Processo de avaliação de fornecedores	Determinar critérios para avaliar fornecedores e documentar o processo.
	8.4.2 Tipo e extensão do controle	Assegurar que fornecedores estejam alinhados ao SGQ; definir controle do fornecedor e de suas saídas; considerar o impacto do fornecimento ao atendimento dos requisitos e a eficácia dos controles do fornecedor; definir atividade para assegurar fornecimento conforme.
	8.4.3 Informação para fornecedores	Comunicar requisitos a fornecedores como os do SGQ; aprovações; competências; interações; verificações e validações; atendimento a requisitos estatutários.
	8.4.3.1. Materiais controlados	Especificação técnica com descrição clara.

SEÇÃO	REQUISITO	AVALIAÇÃO NÍVEL A
	8.4.3.2. Serviços controlados	Especificação técnica com descrição clara.
	8.4.3.3. Serviços laboratoriais	Especificação técnica com descrição clara, acreditação dos serviços, prazos, normas, equipamentos e certificados de calibração.
	8.4.3.4. Serviços de projeto e serviços especializados de engenharia	Assegurar e documentar definição de resultados almejados; análise da capacidade do projeto atender requisitos; verificações assegurando as saídas; validações para que obra e serviços atendam requisitos; ações sobre problemas relatados na avaliação, verificação ou validação. Para edificação habitacional, atender NBR 15575, FAD, DATec.
	8.4.3.5. Locação de equipamentos de obra	Assegurar e documentar que as saídas atendam aos requisitos; forneçam informações para demais atividades; sejam adequadas aos demais processos; inclua requisitos de monitoramento, medição e aceite; especifique características pretendidas e de segurança. Para edificações habitacionais, evidenciar atendimento a NBR 15575, PED, FAD, DATec e demais normativas.
8.5 Produção da obra	8.5.1 Controle de produção	Controlar informações documentadas com características da obra, serviços e atividades e resultados a serem alcançados; procedimentos; implementação de monitoramento e medição de saídas e critérios de aceite; uso de equipamentos e infraestrutura; designação de pessoal; validação e revalidação da capacidade de atender requisitos de atividades que a saída não possa ser verificada; prevenção de erros humanos; atividades de liberação; manutenção de equipamentos críticos. Obras de edificações deve incluir Manual de Uso, Operação e Manutenção considerando a NBR 15575.
	8.5.1.1. Controle dos serviços de obra controlados	Garantir requisitos de realização e aprovação de serviços realizados externamente; para edificações habitacionais, garantir a FAD ou DATec e qualificar pessoal ou empresa subcontratada.
	8.5.2 Identificação e rastreabilidade	
	8.5.2.1. Identificação	Identificar o produto ao longo dos estágios registrando correspondência entre fases e interfaces e conformidade. Garantir o controle do material antes do uso. Garantir que etapas subsequentes não se iniciem antes do controle e atendimento as exigências.
	8.5.2.2. Rastreabilidade	Garantir rastreabilidade e documentar materiais cuja qualidade não possa ser assegurada por medição e monitoramento antes de sua aplicação.
	8.5.3 Propriedade pertencente a clientes e fornecedores	Identificar, verificar, proteger e salvaguardar propriedade de cliente ou fornecedor. Relatar e documentar caso a propriedade seja danificada, perdida, ou seja, inapropriada ao uso.
	8.5.4 Preservação	Garantir identificação, manuseio, transporte e estocagem dos materiais. Preservar a conformidade de todos serviços em todas etapas.
	8.5.5 Atividades pós-	Deve atender a requisitos estatutários; consequência indesejável potencial da obra;



SEÇÃO	REQUISITO		AVALIAÇÃO NÍVEL A
			entrega
		8.5.6 Controle de mudanças	Analisar e controlar mudanças de execução da obra e fornecimentos assegurando a conformidade. Documentar mudanças, autorizações e ações decorrentes desta.
	8.6 Liberação materiais, serviços de obra e da obra antes da sua entrega	8.6.1 Liberação de materiais e serviços de obra controlados	Implantar arranjos planejados de verificação dos requisitos em estágios apropriados para então efetuar o recebimento e liberação ao cliente ou através de outra forma de aprovação e autorização, documentando evidências e rastreabilidades de critérios e pessoas. Produtos e serviços certificados através de FAD, DATec, PSQ e que apresentam relatórios de ensaios não necessitam mesmos cuidados.
		8.6.2 Liberação da obra	Assegurar e documentar a conformidade ao longo dos processos conforme planejamento prévio.
	8.7 Controle de saídas não conformes	8.7.1 Identificar e controlar	Identificar e controlar saídas não conforme. Tomar ações adequadas a não conformidade identificada, garantindo a correção, contensão do problema, comunicação ao cliente e anuência ou aceite.
		8.7.2 Documentar	Documentar a não conformidade descrevendo-a, ações tomadas, concessões obtidas e autoridades relacionadas.
9 Avaliação de desempenho	9.1 Monitoramento, medição, análise e avaliação	9.1.1 Generalidades	Determinar e documentar o que monitorar e medir além das exigências desse documento; métodos de monitoramento, medição, análise e avaliação; quando monitorar e medir e quando analisar e avaliar. Avaliar desempenho e eficácia do SGQ.
		9.1.2 Satisfação do cliente	Determinar métodos de avaliação monitoramento a análise sobre a percepção do cliente e atendimento a expectativas.
		9.1.3 Análise e avaliação	Analisar e avaliar dados de monitoramento e medição sobre características da entrega, dos processos, serviços e materiais com tendência de desempenho; satisfação do cliente; desempenho e eficácia do SGQ; eficácia do planejamento implementado; eficácia da abordagem de riscos; desempenho de fornecedores e necessidade de melhoria do SGQ.
	9.2 Auditoria interna	9.2.1 Informações da auditoria	Conduzir auditoria em intervalo planejado coletando informações sobre a conformidade dos requisitos próprios do SGQ e de normativas e a eficácia da implementação SGQ.
		9.2.2 Estrutura da auditoria	Deve, a cada 12 meses, planejar, estabelecer, implementar, manter e documentar programa de auditoria; definir critérios e escopo; selecionar auditores imparciais; resultados repassados a gerência e executar ações corretivas apropriadas e a tempo.
	9.3 Análise crítica pela direção	9.3.1 Generalidades	Analisar o SGQ em intervalos planejados assegurando continuidade de apropriação, suficiência, eficácia e alinhamento estratégico.
		9.3.2 Entradas de análise crítica pela direção	Análise crítica leva em consideração as ações anteriores e mudanças; informação de desempenho e eficácia do SGQ quanto a satisfação do cliente retroalimentando os processos, extensão do atingimento dos objetivos, de conformidade de processos,

SEÇÃO	REQUISITO		AVALIAÇÃO NÍVEL A
			serviços e obra; não conformidade e ações corretivas; resultados de monitoramento e medição; desempenho de fornecedores; suficiência de recursos; eficácia de ações de abordagem de riscos; oportunidades de melhoria.
		9.3.3 Saídas de análise crítica pela direção	Documentar análise crítica incluindo oportunidades de melhoria; necessidades de mudança do SGQ e recursos necessários.
10 Melhoria	10.1 Generalidades		Determinar e selecionar oportunidades de melhoria e implementar ações necessárias ao atendimento de requisitos e satisfação do cliente incluindo melhoria de obras e serviços; correção, prevenção e redução de efeitos indesejados e melhoria do desempenho e eficácia do SGQ.
	10.2 Não conformidade e ação corretiva	10.2.1 Ações	Deve reagir tomando ações para controlar e corrigir e lidando com as consequências; eliminar causas analisando a situação e a não conformidades, determinando as causas e recorrência passada e futura; implementar ações; analisar eficácia de ação corretiva; revisar riscos e oportunidades e revisar SGQ.
		10.2.2 Documentação	Documentar natureza e ações e resultados.
	10.3 Melhoria contínua		Melhorar continuamente a apropriação, suficiência e eficácia do SGQ. Considerar resultados de análise, avaliação e saídas determinando necessidade de melhoria.

Fonte: Adaptado de Brasil (2021c)