

**Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e
Infraestrutura**

Fernanda Marisa Pasinato Brandalise

**Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na Produção
da Construção Civil**

Porto Alegre
2018

FERNANDA MARISA PASINATO BRANDALISE

MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO VISUAL NA PRODUÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia

Prof. Carlos Torres Formoso
Ph.D. pela University of Salford,
Inglaterra
Orientador

Prof. Daniela Dietz Viana
Doutora pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Brasil
Coorientadora

Porto Alegre
2018

FERNANDA MARISA PASINATO BRANDALISE

**MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO
VISUAL NA PRODUÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Esta dissertação de mestrado foi julgada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL, Gestão e Economia da Construção, e aprovada em sua forma final pelo Professor Orientador e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 18 de setembro de 2018.

Prof. Carlos Torres Formoso
Ph.D. pela University of Salford,
Inglaterra
Orientador

Prof. Daniela Dietz Viana
Doutora pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Brasil
Coorientadora

Prof. Carlos Torres Formoso
Coordenador do PPGCI/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Elvira Maria Vieira Lantelme (IMED)
Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Prof. Luciana Ines Gomes Miron (UFRGS)
Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Prof. Tarcísio Abreu Saurim (UFRGS)
Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Quem me conhece sabe o quanto considero a gratidão. Desse modo, esse é um pequeno espaço para demonstrar o quanto sou grata a tudo e a todos que de certa forma colaboraram para a efetivação desse trabalho.

Primeiramente, gostaria de expressar meu agradecimento a Deus. Pela oportunidade da vida e por sempre me conduzir pelos melhores caminhos. Nada do que não foi poderia ter sido, porque Ele sabe o que faz e tudo acontece no tempo certo. Deus é amor e essa é a lei fundamental do universo.

Aos meus pais, Clores e Fernando, um profundo agradecimento por todo amor e educação. Minha família é minha base e meu exemplo. Minha mãe, de carinho e paciência. Meu pai, de bondade e dedicação. Obrigada por todas as oportunidades dadas a mim e ao Stefano.

Ao meu irmão Stefano e à minha cunhada Raquel, que também é como uma irmã para mim. Obrigada pela compreensão, convivência e aceitação. Cada pessoa é única e aprender a respeitar nossas diferenças certamente tem nos feito crescer como pessoas.

Aos meus avós, tios e primos, que por toda minha vida desejaram o meu bem. E à Eunice, pelo auxílio na busca do meu equilíbrio.

Aos meus amigos de perto, Ana Cláudia, Felipe, Graziella, Guilherme, Gustavo, Laura, Monique, Rafaela e Shani; e aos de longe também, André, Anna, Iwona e Karen. Obrigada por cada conversa e risada. Toda essa trajetória foi mais leve porque sabia que estava contando com o apoio e torcida de vocês.

Aos amigos do GEC e do NORIE, especialmente Douglas, Felipe, Jordana, Mariana, Mirela e Natália, pela parceria e coleguismo. À Caroline, de quem fui bolsista de iniciação científica, por ter me apresentado ao tema de pesquisa, por sempre ter um bom conselho e por, assim como eu, acreditar que vai dar certo. Seguir teus passos é uma honra.

Ao Deividi e à Vanessa por terem encarado comigo o processo de mudança de nível ao Doutorado e tornarem esse percurso mais tranquilo. Sobretudo à Vanessa e nossa amizade, presente do Mestrado que certamente cultivarei por toda a vida.

Aos professores Carlos Formoso e Daniela Viana pelas melhores orientações. À professora Márcia Echeveste pelos auxílios estatísticos, e aos demais professores do NORIE por todos os ensinamentos. Aos bolsistas do GEC, principalmente à Sabrina Graff, pelo companheirismo e apoio na coleta e processamento dos dados. Formamos uma bela equipe e esse trabalho se deve muito às nossas discussões. Vocês são exemplos de profissionais e me inspiram.

Aos responsáveis das empresas estudadas pela oportunidade de investigação. Aos membros da banca examinadora pela disponibilidade e contribuições para refinar o trabalho. À UFRGS, que desde minha graduação em Arquitetura e Urbanismo disponibilizou um ambiente propício à aprendizagem. E à CAPES pelo apoio financeiro concedido, que permitiu minha dedicação exclusiva ao Mestrado.

A cada pessoa que fez, fez ou fará parte da minha história. Que sigamos evoluindo com luz e amor. A todos, muito obrigada.

*“Ir e venir, seguir y guiar,
dar y tener, entrar y salir de fase
Amar la trama más que el desenlace
Amar la trama más que el desenlace”*

(Jorge Drexler)

“Foi o tempo que dedicastes à tua rosa que fez tua rosa tão importante.”

(Antoine de Saint-Exupéry)

RESUMO

BRANDALISE, F. M. P. **Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na Produção da Construção Civil**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

A Gestão Visual (GV) é uma estratégia de gerenciamento da informação composta por um conjunto de práticas que objetivam o aumento da transparência do processo, um dos principais conceitos da Filosofia de Produção Enxuta. A GV também contribui para a melhoria contínua em sistemas de produção e para a gestão global de organizações. Além disso, a GV pode ser considerada como uma maneira simplificada de Gestão do Conhecimento (GC), uma vez que conhecimento é uma mistura entre informações do contexto e valores do indivíduo. Por meio da GC, o conhecimento torna-se acessível para ser avaliado e gerenciado. Contudo, em canteiros de obras a aplicação de GV ainda é relativamente limitada e há falta de compreensão sobre como esta pode ser integrada aos processos gerenciais e à GC. Não há um entendimento profundo sobre os conceitos fundamentais envolvidos nas práticas de GV e sobre como avaliar os impactos das mesmas, considerando a percepção de usuários. Há também a necessidade em compreender como tornar mais eficazes os sistemas de GV. O objetivo do presente trabalho é desenvolver um método para avaliar os Sistemas de GV para a gestão da produção na construção civil. *Design Science Research* foi a abordagem metodológica adotada nesta investigação, sendo o método de pesquisa dividido em três fases distintas. A Fase 1 envolveu o levantamento inicial dos dados, referente a práticas de GV de 24 empresas do Rio Grande do Sul, Brasil. Desses estudos, 16 foram da construção civil e 8 da manufatura, sendo as empresas de manufatura utilizadas como referência para a análise das práticas de GV na construção, foco desse estudo. Na Fase 2 realizou-se uma análise aprofundada das práticas consideradas avançadas em 6 dos estudos iniciais, sendo 4 em canteiros de obras e 2 no setor de produção da manufatura. Na Fase 3 foram analisados os resultados obtidos, identificando-se oportunidades de melhorias na GV dos sistemas de produção estudados. A principal contribuição do trabalho é o método proposto, que pode ser utilizado tanto por pesquisadores quanto por empresas que pretendem avaliar sistemas de GV. Além disso, destaca-se como contribuições teóricas a proposição de um conjunto de critérios para avaliação das práticas de GV para a gestão da produção da construção civil, relacionando estes critérios com a GC, assim como a avaliação do uso de GV na produção em um conjunto de empreendimentos da construção civil.

Palavras-chave: Gestão Visual. Transparência. Gestão do Conhecimento.

ABSTRACT

BRANDALISE, F. M. P. **Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na Produção da Construção Civil**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

Visual Management (VM) is a strategy for information management formed by a set of practices that aim to increase process transparency, one of the main principles of the Lean Production Philosophy. VM also contributes to continuous improvement of production systems and to the overall management of organizations. In addition, VM can be considered as a simplified form of Knowledge Management (KM), once knowledge is a mixture between context information and individual values. Through KM, knowledge becomes accessible to be evaluated and managed. However, the application of VM is still relatively limited in construction sites, and there is a lack of understanding of how it can be integrated with managerial processes and KM. There is no in-depth understanding of the core concepts involved in VM practices, and how to assess them considering user's perception. There is also a need to understand how to make VM systems more effective. The aim of this research work is to develop a method to evaluate the VM Systems for production management in construction. Design Science Research was the methodological approach adopted in this investigation, and the research method was divided into three distinct phases. In Phase 1, the initial data collection was carried, in which production management VM practices of 24 companies in the Rio Grande do Sul, Brazil, were analyzed. Sixteen companies were from the construction sector and 8 from the manufacturing sector. The focus of this study was on the former, as manufacturing companies were analyzed as a reference of VM practices to the construction industry. In Phase 2 an in-depth analysis of the practices considered advanced in 6 companies was carried out, 4 in construction sites and 2 in manufacture organizations. In Phase 3 the results were analyzed, identifying opportunities for improvements in VM systems for production management. The main contribution of this investigation is the proposed method, which can be used both by researchers and by companies for evaluating VM systems. Moreover, as theoretical contributions, this research proposed a set of criteria to evaluate VM practices for production management in construction, relating those criteria to KM, as well as the evaluation of the use of VM in production in a set of construction companies.

Keywords: Visual Management. Transparency Process. Knowledge Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Transferência de conceitos requer abstração e aplicação	19
Figura 2 - Exemplos de <i>andon</i> , <i>kanban</i> e <i>poka-yoke</i>	32
Figura 3 - Modelo para concepção de dispositivos visuais na gestão da produção	38
Figura 4 - Modelo SECI de Transferência de Conhecimento	46
Figura 5 - Espiral de Criação de Conhecimento.....	48
Figura 6 - Delineamento da pesquisa.....	58
Figura 7 - Níveis de classificação das práticas de Sistemas de Gestão Visual	81
Figura 8 - Artefato proposto: Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na Produção da Construção Civil	90
Figura 9 - Taxonomia de práticas avançadas de GV conforme o nível de integração com rotinas gerenciais	96
Figura 10 - Porte e mão de obra (a) na construção civil e (b) na manufatura	100
Figura 11 - Relação das práticas com os sentidos humanos.....	100
Figura 12 - Diagrama de Venn das práticas de GV na construção civil e na manufatura	101
Figura 13 - Grau de controle das práticas de GV (a) na construção civil e (b) na manufatura	102
Figura 14 - Dinamicidade das práticas de GV (a) na construção civil e (b) na manufatura... ..	102
Figura 15 - Diagrama de Venn das práticas avançadas de GV na construção civil e na manufatura	103
Figura 16 - Práticas avançadas de GV (a) na construção civil e (b) na manufatura	103
Figura 17 - (a) Funções de práticas avançadas na construção civil e (b) Funções de práticas avançadas na manufatura	104
Figura 18 - Categorias de práticas com representação.....	104
Figura 19 - Distribuição esquemática das categorias de práticas com representação.....	105
Figura 20 - Proporção da frequência de práticas identificadas em cada estudo empírico em relação ao total de práticas identificadas, por categoria.....	106
Figura 21 - Diagrama de Venn da frequência de práticas de GV na construção civil e na manufatura dos estudos empíricos.....	106
Figura 22 - Frequência de práticas de GV na construção civil e na manufatura dos estudos empíricos	107
Figura 23 - Distribuição das práticas totais de cada estudo empírico.....	107
Figura 24 - Porcentagem práticas avançadas sobre práticas totais de cada estudo empírico .	108
Figura 25 - (a) Funções de práticas avançadas analisadas e (b) Setor do estudo das práticas avançadas analisadas	110
Figura 26 - Representação das categorias de práticas.....	113
Figura 27 - Possíveis relações entre práticas constituindo um subsistema de GV.....	113

Figura 28 - Local de reunião entre níveis hierárquicos da EE 11_CC, sem apoio de dispositivos visuais.....	113
Figura 29 - Proposta de Local e mural reunião entre níveis hierárquicos no EE 11_CC	114
Figura 30 - Local e mural reunião entre níveis hierárquicos no (a) EE 05_MA e (b) EE 06_MA	115
Figura 31 - Subsistema de Local e mural reunião entre níveis hierárquicos no EE 05_MA .	115
Figura 32 - Esquema Local e mural reunião entre níveis hierárquicos no EE 05_MA e EE 06_MA	116
Figura 33 - Procedimento de execução exposto no EE 22_CC.....	117
Figura 34 - Subsistema do Procedimento de execução exposto no EE 22_CC	117
Figura 35 - Esquema do Procedimento de execução exposto no EE 12_CC, EE 22_CC, EE 05_MA e EE 06_MA	119
Figura 36 - Procedimento de execução exposto no (a) EE 12_CC, (b) EE 05_MA e (c) EE 06_MA	119
Figura 37 - Esquema de Informação de metas da produção semanal no EE 12_CC.....	120
Figura 38 - Subsistema de Informação de metas da produção no EE 12_CC	120
Figura 39 - Informação de metas da produção no EE 12_CC : (a) Quadro de datas metas e (b) folha de planejamento semanal.....	121
Figura 40 - Informação de metas da produção no EE 20_CC: (a) PPC na implantação e (b) quadro de programação da concretagem.....	122
Figura 41 - Esquema de Informação de metas da produção no EE 05_MA	122
Figura 42 - Informação de metas da produção no EE 05_MA.....	123
Figura 43 - Esquema do Controle de abastecimento de materiais por <i>kanban</i> no EE 11_CC	124
Figura 44 - Subsistema de Controle de abastecimento de materiais por <i>kanban</i> no EE 11_CC	125
Figura 45 - Esquema do Controle de abastecimento de materiais por <i>kanban</i> no EE 05_MA	126
Figura 46 - Controle de abastecimento de materiais por <i>kanban</i> no (a) EE 11_CC e (b) EE 05_MA	128
Figura 47 - Esquema do Protótipo do produto final no EE 22_CC	129
Figura 48 - Esquema do Protótipo do produto final no EE 12_CC	130
Figura 49 - Subsistema do Protótipo do produto final no EE 12_CC.....	130
Figura 50 – Esquema do Protótipo do produto final no EE 12_CC.....	130
Figura 51 - Protótipo do produto final no (a) EE 12_CC, (b) EE 22_CC e (c) EE 05_MA...	131
Figura 52 - Relação entre Gestão Visual e Gestão do Conhecimento	135

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação dos Sistemas de Produção estudados.....	61
Quadro 2 - Caracterização estudos do Sistema de Produção na manufatura (EE 01_MA a EE 08_MA).....	63
Quadro 3 - Caracterização estudos do Sistemas de Produção na construção civil (EE 09_CC a EE 16_CC).....	65
Quadro 4 - Caracterização estudos dos Sistemas de Produção na construção civil (EE 17_CC a EE 24_CC).....	66
Quadro 5 –Características dos entrevistados da Fase 1	69
Quadro 6 - Visitas técnicas da Fase 1, Etapa 1	71
Quadro 7 - Fontes de evidência da Fase 1, Etapa 1	71
Quadro 8 - Categoria de práticas de GV identificadas nos estudos de sistemas de produção da manufatura	75
Quadro 9 - Documentos e artefatos físicos analisados na Fase 1, Etapa 1	76
Quadro 10 - Visitas técnicas da Fase 1, Etapa 2	77
Quadro 11 - Fontes de evidência da Fase 1, Etapa 2	77
Quadro 12 - Matriz Categorias de práticas de Gestão Visual identificadas nos estudos de sistemas de produção da manufatura e da construção civil	79
Quadro 13 - Documentos e artefatos físicos analisados na Fase 1, Etapa 2.....	80
Quadro 14 - Visitas técnicas da Fase 2, Etapa 1	82
Quadro 15 - Visitas técnicas da Fase 2, Etapa 2	83
Quadro 16 - Características dos entrevistados da Fase 2.....	83
Quadro 17 - Fontes de evidência da Fase 2.....	84
Quadro 18 - Organização do Protocolo da Entrevista Semiestruturada da Fase 2.....	86
Quadro 19 - Organização do Protocolo da Observação Direta da Fase 2	87
Quadro 20 - Constructos para avaliação do artefato	89
Quadro 21 - Práticas avançadas analisadas	111
Quadro 22 - Esquema dos quadros de análises de práticas avançadas	111
Quadro 23 - Classificação das práticas segundo taxonomia conforme o nível de integração com rotinas gerenciais.....	133

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Taxonomia de práticas de GV de acordo com o grau de controle	35
Tabela 2 - Objetivo principal dos elementos da taxonomia de GV	36
Tabela 3 - Taxonomias do conhecimento	43
Tabela 4 - Taxonomias de barreiras de transferência de conhecimento	49
Tabela 5 - Taxonomias de facilitadores de transferência de conhecimento	50
Tabela 6 - Passos de condução de pesquisa em DSR	58
Tabela 7 - Classificação dos estabelecimentos segundo o porte	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIM: *Building Information Modeling*

DSR: *Design Science Research*

EE: Escola de Engenharia

EE xx_CC: Estudo Empírico xx, no setor da produção de empresa da Construção Civil

EE xx_MA: Estudo Empírico xx, no setor da produção de empresa da Manufatura

GEC: Gestão e Economia da Construção

GC: Gestão do Conhecimento

GV: Gestão Visual

IGLC: *International Group for Lean Construction*

NORIE: Núcleo Orientado para a Inovação da Construção

PPGCI: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura

RS: Rio Grande do Sul

SEBRAE: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SECI: Socialização, Externalização, Combinação, Internalização

SLP: Sistema *Last Planner*

STP: Sistema Toyota de Produção

TI: Tecnologia de informação

TICs: Tecnologias de informação e comunicação

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

VT: Visita Técnica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	CONTEXTO	16
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA	18
1.3	QUESTÕES DE PESQUISA	20
1.4	OBJETIVOS DA PESQUISA	20
1.5	DELIMITAÇÕES	21
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO	21
2	SISTEMAS DE GESTÃO VISUAL NA PRODUÇÃO	23
2.1	CONCEITOS FUNDAMENTAIS.....	23
2.1.1	Transparência de processos.....	23
2.1.2	Gestão Visual.....	25
2.1.3	Relação da Gestão Visual com outros princípios da Produção Enxuta.....	28
2.2	PRÁTICAS DE GESTÃO VISUAL.....	30
2.3	TAXONOMIAS DE PRÁTICAS DE GESTÃO VISUAL	34
2.4	GESTÃO VISUAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL	37
3	GESTÃO DO CONHECIMENTO.....	42
3.1	CONCEITOS FUNDAMENTAIS.....	42
3.1.1	Conhecimento	42
3.1.2	Gestão do Conhecimento.....	43
3.2	CONVERSÃO DO CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL.....	45
3.3	GESTÃO DO CONHECIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	50
3.4	RELAÇÃO ENTRE GESTÃO DO CONHECIMENTO E GESTÃO VISUAL.....	53
4	MÉTODO DE PESQUISA.....	55
4.1	ESTRATÉGIA DE PESQUISA	55
4.2	DELINEAMENTO	57
4.3	CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS E EMPREENDIMENTOS DOS ESTUDOS EMPÍRICOS.....	61

4.3.1 Estudos Empíricos na Manufatura	62
4.3.2 Estudos Empíricos na Construção Civil	64
4.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	67
4.5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	69
4.5.1 Fase 1 - Reconhecimento e Levantamento	69
4.5.1.1 Preparação da coleta de dados	69
4.5.1.2 Etapa 1	70
4.5.1.3 Etapa 2.....	76
4.5.2 Fase 2 - Análise aprofundada	81
4.5.3 Fase 3 - Discussão e avaliação.....	88
4.6 AVALIAÇÃO DO ARTEFATO	88
5 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO VISUAL NA PRODUÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL	90
5.1 PROPOSIÇÃO DO MÉTODO.....	90
5.2 CONCEITOS RELACIONADOS	93
6 RESULTADOS.....	99
6.1 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE PRÁTICAS E SUBSISTEMAS DO SISTEMA DE GESTÃO VISUAL.....	99
6.2 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE PRÁTICAS E SUBSISTEMAS AVANÇADOS DO SISTEMA DE GESTÃO VISUAL.....	109
6.2.1 Local e mural reunião entre diferentes níveis hierárquicos (função de Dispositivo Controle).....	113
6.2.2 Procedimento de execução exposto (função Procedimento Execução)	116
6.2.3 Informação de metas da produção (função de Explicitação Metas)	119
6.2.4 Controle de abastecimento de materiais por <i>kanban</i> (função de Abastecimento Insumos).....	123
6.2.5 Protótipo do produto final (função de Protótipo)	128
6.3 DISCUSSÃO	131
6.4 AVALIAÇÃO FINAL DO ARTEFATO.....	139
7 CONCLUSÕES	141
7.1 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO.....	141
7.2 ESTUDOS FUTUROS.....	142
REFERÊNCIAS	143

APÊNDICE A - Fase 1 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 1 - GV como um todo - Percepção Usuário	152
APÊNDICE B - Fase 1 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 2 - Objeto de Estudo Empírico - Percepção Usuário.....	153
APÊNDICE C - Fase 1 - Estudo Empírico - PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 1 - Práticas de GV - Percepção Avaliador	154
APÊNDICE D - Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 2 - Práticas Avançadas de GV - Percepção Avaliador	155
APÊNDICE E - Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 3 - Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário.....	157
APÊNDICE F - Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA FECHADA COM QUESTIONÁRIO QUANTITATIVO 1 - Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário.....	159
APÊNDICE G - Banco de dados: Categorias de práticas identificadas	160
APÊNDICE H - Quadros de análises de práticas avançadas.....	161

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo aborda o contexto e o problema de pesquisa (lacuna do conhecimento). Também apresenta as questões e os objetivos da pesquisa, as delimitações e a estrutura do trabalho.

1.1 CONTEXTO

Gerir qualquer organização exige habilidades de cognição, de coordenação de pessoas, de comunicação, de motivação dos funcionários, entre outras (LENGLER; EPPLER, 2007). Especialmente tratando-se da gestão na indústria da construção, surgem desafios gerenciais adicionais devido às peculiaridades e complexidade inerente ao contexto (KOSKELA, 1992). Os canteiros de obra geralmente são ambientes grandes e dinâmicos, em que diversas equipes movem-se continuamente, o *layout* sofre várias modificações ao longo da obra, e a construção em si pode se tornar uma barreira visual (FORMOSO; DOS SANTOS; POWELL, 2002).

Segundo Carrillo et al. (2004), a entrega de um empreendimento de construção envolve diferentes estágios, o que requer a formação de uma organização temporária e multidisciplinar entre diversos colaboradores. Para os mesmos autores, essa organização é constituída pelo cliente e por representantes da cadeia de suprimentos, ou seja, uma gama de profissionais empregados por diferentes organizações, como arquitetos, engenheiros, consultores e empreiteiros. Além disso, a natureza provisória dos canteiros de obra e o uso de equipamentos não estacionários faz com que a construção dependa diretamente do gerenciamento das informações e do fluxo dos recursos (ALARCÓN, 1997). Assim, segundo Alarcón (1997), ao contrário da atividade manufatureira, em que o ritmo de produção é fundamentalmente governado pelas máquinas, na construção civil a produtividade alcançada depende de um esforço continuado de organização, planejamento, alocação e controle desses recursos.

Na indústria automotiva, após a Segunda Guerra Mundial, surge a filosofia da Produção Enxuta (*Lean Production*), que enfatiza a necessidade de eliminar atividades que não agregam valor e gerar valor com base nas necessidades do cliente (WOMACK; JONES; ROOS, 1990). Mais do que constituir um novo paradigma de produção, promove um modo de pensar inovador, que apresenta potencial de aplicação em diversos setores (PICCHI, 2003). Esta filosofia tem sido

apontada como uma alternativa viável para aplicação na construção, apesar das singularidades desse contexto de produção de empreendimentos, podendo contribuir para aumentar a produtividade deste setor (ALARCÓN, 1997).

Koskela (1992) discute a aplicação da Produção Enxuta na indústria da construção e propõe um conjunto de princípios que foram refinados em um estudo posterior (KOSKELA, 2000). Um destes princípios é “aumentar a transparência de processos”. Este princípio pode ser definido como a habilidade de um processo de produção (ou suas partes) se comunicar com pessoas e tornar o processo de produção observável, a fim de facilitar o controle e promover a melhoria contínua (FORMOSO; DOS SANTOS; POWELL, 2002). Além disso, a transparência contribui com a capacidade e a autonomia das partes interessadas, visando a aumentar sua participação no processo (GREIF, 1991).

A Gestão Visual (GV) é definida como um conjunto de práticas que visam a aumentar a transparência de processos, contribuindo para promover melhorias no sistema produtivo, além de contribuir para a gestão global da organização (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2016). Por meio da GV, os problemas, anormalidades e desperdícios podem ser facilmente reconhecidos, permitindo que medidas corretivas sejam tomadas rapidamente (IGARASHI, 1991).

De fato, a GV pode ser compreendida como gestão sensorial, tal como proposto por Liff e Posey (2004). Conforme Galsworth (1997), inclui mensagens comunicadas por meio dos cinco sentidos (paladar, tato, olfato, audição e visão), e não somente mensagens visuais, ainda que a visão seja a função cerebral mais capaz de processar informações (ROHRER, 2000). Envolve um conjunto de dispositivos que podem ser classificados de diversas formas, entre as quais em estáticos ou dinâmicos (BITITCI; COCCA; ATES, 2015) ou conforme o grau de controle (indicadores, sinais, controles e garantias visuais) (GALSWORTH, 1997).

A GV busca atingir um conjunto de indivíduos e não somente um único destinatário (GREIF, 1991), sendo os dispositivos visuais projetados intencionalmente para permitir o compartilhamento de informações necessárias entre as pessoas (GALSWORTH, 1997, LIFF; POSEY, 2004; GALSWORTH, 2005). Assim, a comunicação é particularmente facilitada através de dispositivos visuais associados às atividades de rotina (BEYNON-DAVIES; LEDERMAN, 2016), sendo que o conjunto de dispositivos visuais podem ser tratado como um Sistema de Gestão Visual.

Entre os objetivos da GV destaca-se o aumento do estímulo (GALSWORTH, 1997) e da colaboração entre os trabalhadores (EWENSTEIN; WHYTE, 2007), a mitigação de dificuldades na gestão de sistemas de produção complexos (VIANA et al., 2014), a concepção de pensamento como propriedade compartilhada e o apoio ao treinamento das atividades (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2016).

A GV pode ser considerada como uma maneira simplificada de Gestão do Conhecimento (GC), conforme sugerido por Rooke et al. (2010). Segundo Wiig (1997), a GC significa gerir conhecimento com eficácia, sendo este conhecimento uma mistura espontânea de valores, análise do contexto e ideias oriundas das experiências dos indivíduos (DAVENPORT; PRUSAK, 2003). Isto é, ao interpretar e julgar seus modelos mentais, o observador converte os fatos em conhecimento (DAVENPORT; PRUSAK, 2003). Considerando a transferência de conhecimento tácito e conhecimento explícito através da Espiral de Criação do Conhecimento e do Modelo SECI (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização) (NONAKA, 1994; NONAKA; TAKEUCHI, 1995), a GV pode ser entendida também como um meio de facilitar a transformação dos dados em informações, e posteriormente em conhecimento, uma vez que a GV é um conhecimento que se explicita de forma sintética.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

A aplicação de GV em canteiros de obras ainda é relativamente limitada. De fato, a maioria dos dispositivos visuais desse contexto são encontrados em escritórios do canteiro, enquanto que em áreas de trabalho produtivo de muitos canteiros de obra são encontrados apenas placas estáticas com recomendações relacionadas à saúde e à segurança do trabalho (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2016), um tipo muito básico de ferramenta visual focada apenas em dar informações (GALSWORTH, 1997).

Além disso, a maioria das implementações de GV em construção tende a se concentrar no uso de ferramentas individuais para suportar operações específicas, sem considerar a necessidade de apoiar a gestão da produção como um todo (BRADY, 2014; COSTA; DE BURGOS, 2015). Ou seja, há falta de compreensão sobre como a GV pode ser integrada aos processos gerenciais. Até mesmo na manufatura, a introdução de dispositivos visuais é frequentemente vista como algo intuitivo e baseado no senso comum, sem considerar a demanda por informações de maneira sistemática, ou os modelos mentais de usuários em potencial (BEYNON-DAVIES; LEDERMAN, 2016).

Nesse sentido, a representação correta das informações para determinado propósito pode ajudar a atenuar a complexidade dos sistemas de produção, mesmo em ambientes de produção complexos e imprevisíveis (KURTZ; SNOWDEN, 2003), tal como a construção civil. Além disso, a GC pode tornar o conhecimento visível para que possa ser melhor acessado, discutido, valorizado e gerenciado (SPARROW, 1998). Também considerando que comunicação visual deve ser precisa e completa, e, ao mesmo tempo, simples (FORMOSO; DOS SANTOS; POWELL, 2002), as práticas de GV podem ser uma contribuição prática para o gerenciamento da construção como um todo (MATTA et al., 2018), especialmente quando atuando concomitante à GC. Ainda assim, não há um entendimento profundo sobre os objetivos das práticas de GV, sobre como avaliá-las. Há também a necessidade em compreender quais as características inerentes para considerar, ou não, práticas e subsistemas de GV como avançados.

Deve-se reconhecer que há possibilidade de adaptar as melhores práticas e as ferramentas da Produção Enxuta, tais como aquelas que se enquadram na GV, ao contexto da construção civil (PICCHI; GRANJA, 2004). Contudo, conforme Lillrank (1995), existe a necessidade de entender tais práticas em um nível mais abstrato antes de implementá-las em um contexto distinto (Figura 1). O mesmo autor apresenta exemplos de insucessos de implementação quando se tenta fazer uma cópia literal de um contexto para o outro. Deve-se, portanto, considerar o contexto neste processo de transferência de conhecimento, por meio da compreensão das suas peculiaridades.

Figura 1 - Transferência de conceitos requer abstração e aplicação



Fonte: adaptado de Lillrank (1995).

Além do problema prático evidenciado, destaca-se a possibilidade de ampliar o entendimento teórico, especialmente taxonômico, dando continuidade a outros trabalhos produzidos com a participação do grupo de pesquisa, incluindo Tezel et al. (2015), Valente (2017) e Brady et al. (2018). Especificamente no trabalho de Valente (2017) foi proposta uma taxonomia de

dispositivos visuais, considerando três níveis de benefícios obtidos a partir da integração dos dispositivos visuais com os processos ou rotinas (avaliação de desempenho e coordenação de atividades; reflexão, planejamento e tomada de decisão; e colaboração). Portanto, embora várias taxonomias tenham sido propostas para práticas de GV na literatura (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2016), pouco se discutiu sobre as razões por trás da eficácia dos Sistemas de GV. Ou seja, há escassos estudos que analisam o papel de melhores práticas de GV para apoiar a gestão da produção, entendendo as características que distinguem essas práticas como avançadas e propondo uma taxonomia para tais práticas.

1.3 QUESTÕES DE PESQUISA

Com base no problema de pesquisa, foi definida a questão principal de pesquisa:

Como avaliar os Sistemas de Gestão Visual na produção da construção civil?

Como desdobramento da questão principal, foram definidas as questões secundárias:

- Quais são os princípios e conceitos fundamentais associados às melhores práticas de Gestão Visual?
- Como relacionar os conceitos de Gestão do Conhecimento aos de Gestão Visual?

1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo geral da pesquisa é **desenvolver um Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual para a gestão da produção da construção civil**. Este objetivo geral foi desdobrado nos seguintes objetivos específicos:

- Propor critérios para avaliação das práticas e subsistemas de Sistemas de Gestão Visual na produção da construção civil, relacionando os conceitos de Gestão Visual com os de Gestão do Conhecimento;
- Avaliar o uso de Sistemas de Gestão Visual na produção em um conjunto de empreendimentos da construção civil.

1.5 DELIMITAÇÕES

A primeira delimitação da pesquisa está relacionada ao tempo de realização da mesma. Embora a pesquisadora já esteja envolvida com o tema desde sua Iniciação Científica durante a Graduação, a dissertação foi realizada dentro de um período de 18 meses de Mestrado, e não em 24 meses, como usual. Isto se deve ao fato de que a pesquisadora se submeteu ao processo de mudança de nível de Mestrado para Doutorado, regulamentado pela CAPES. Desse modo, o presente trabalho possui um caráter descritivo e apresenta o desenvolvimento do Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual, baseando-se em objetos de estudo que já existem. Por restrições de tempo, não foram implementadas melhorias nos Sistemas de Gestão Visual existentes, o que a autora pretende realizar em seu curso de Doutorado, de forma a obter *insights* adicionais.

Outra delimitação refere-se aos objetos de estudos empíricos. Apesar da GV ser comumente estudada em outros contextos, tais como a manufatura e o *healthcare*, essa pesquisa foi delimitada a estudos na construção civil e na manufatura. A construção civil foi escolhida por ser o principal foco dessa pesquisa, enquanto a manufatura foi incluída no presente trabalho por corresponder ao setor no qual surgiu a filosofia da Produção Enxuta.

Ainda quanto aos objetos de estudos empíricos, o número de obras e empresas estudadas foi limitado em função da existência de práticas de GV e também pelo tempo limitado para o desenvolvimento da pesquisa. Os objetos dos estudos empíricos foram, portanto, escolhidos por conveniência. Apesar de ter sido possível realizar análises quantitativas, estas não são análises com representatividade estatística, não podendo os resultados serem generalizados para o setor da construção como um todo. Além disso, a análise das práticas e subsistemas de GV foi delimitada àquelas utilizadas na gestão da produção das empresas envolvidas nos estudos empíricos: em canteiro de obras dos empreendimentos da construção civil e na linha de produção das empresas da manufatura.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta Dissertação de Mestrado estrutura-se em sete capítulos. O capítulo 1 corresponde ao presente capítulo introdutório do trabalho, sendo seguido por dois capítulos de revisão de literatura. O capítulo 2 aborda os Sistemas de Gestão Visual na produção a partir de seus conceitos fundamentais referentes à filosofia *lean* (enxuta), além de explicitar a teoria sobre a

GV. Além disso, apresenta exemplos e taxonomias de práticas de GV, e por fim enfatiza sua aplicação na construção civil. O capítulo 3, também de fundamentação teórica, apresenta conceitos básicos da GC, destacando as formas de conversão do conhecimento e como ele é aplicado na construção civil. O capítulo 4 descreve o método da pesquisa, expondo a estratégia de pesquisa, o delineamento, e a caracterização das empresas e dos empreendimentos dos estudos empíricos na manufatura e construção civil. Nesse mesmo capítulo são descritos o método de coleta e análise dos dados, o desenvolvimento da pesquisa e a forma de avaliação do artefato proposto.

No capítulo 5 apresenta-se o artefato proposto e os conceitos relacionados a ele. O artefato, o Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na produção da construção civil, é um método bastante operacional. Além de ser uma das contribuições teóricas deste trabalho, foi utilizado instrumentalmente no método de desenvolvimento da pesquisa, sendo concomitantemente um aporte prático. Já no capítulo 6 são discutidos os diversos resultados obtidos a partir da avaliação dos Sistemas de Gestão Visual analisados nos estudos empíricos. Esta avaliação possibilitada por meio do artefato método é uma das significativas contribuições desta pesquisa. No mesmo capítulo apresenta-se a avaliação final do artefato. Por fim, no capítulo 7, desenvolvem-se as conclusões, incluindo a reiteração das contribuições do estudo e as oportunidades futuras de pesquisa.

2 SISTEMAS DE GESTÃO VISUAL NA PRODUÇÃO

Este capítulo aborda os conceitos básicos relacionados com a pesquisa, tais como a transparência de processos e a Gestão Visual (GV), bem como outros princípios de Produção Enxuta relacionados. Posteriormente apresentam-se práticas de GV descritas na literatura e taxonomias propostas para o tema, bem como retrata-se a GV no contexto da construção civil.

2.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS

2.1.1 Transparência de processos

A transparência de processos busca fazer com que os principais fluxos de processos sejam visíveis e compreensíveis do início ao fim, por meio de meios físicos e organizacionais, medições e exibição pública de informações (KOSKELA, 2000). Embora originado na manufatura, esse princípio da Produção Enxuta tem se disseminado por diversos setores, incluindo infraestrutura viária (KHWAJA; SCHMEITS, 2014), mercados financeiros e de negócios (GRAAFLAND; NIJHOF, 2007; KLOTZ et al., 2008), construções sustentáveis (KLOTZ et al., 2009), *healthcare* (KOLLBERG; DAHLGAARD; BREHMER, 2006; SAURIN; ROOKE; KOSKELA, 2013), entre outros. Ainda que seu emprego seja diferente para os variados setores, a transparência de processos apresenta como benefício comum a maior participação, autoridade e capacidade de decisão para diferentes partes interessadas (*stakeholders*) (GREIF, 1991; KLOTZ et al., 2008). Além disso, a partir do momento no qual os *stakeholders* enxergam todo o sistema, facilita-se a geração de valor (WOMACK; JONES; ROOS, 1990).

Formoso, dos Santos e Powell (2002) destacam ainda que a transparência de processos pode trazer benefícios diretos ao desempenho dos sistemas de produção e também pode ser usada para apoiar a implementação de outros princípios. Segundo os mesmos autores, além de ter um forte impacto sobre a motivação, a transparência de processos também desempenha um papel importante como estratégia de *marketing*: alguns locais de trabalho buscam tornar os visitantes cientes sobre os processos de produção, dando uma sensação de segurança e contexto (GALSWORTH, 1997) que pode contribuir para melhorar a imagem das empresas no mercado, mostrando seu bom desempenho em nível operacional. Já Brady (2014) destaca que a

transparência de processos na construção é necessária por três principais razões: (i) para permitir uma visão holística de todo o processo e implementar o fluxo; (ii) para apoiar a melhoria contínua; e (iii) para construir confiança e motivar os participantes do processo.

Koskela (1992) lista seis abordagens práticas para a implementação da transparência de processos em canteiros de construção: (i) manter o local limpo e ordenado para eliminar a desordem; (ii) tornar o processo diretamente observável através do *layout* e sinalização apropriados; (iii) tornar visíveis os atributos invisíveis através de medições; (iv) incorporar informações do processo em áreas de trabalho, ferramentas, contêineres, materiais e sistemas de informação; (v) utilizar dispositivos visuais para permitir que qualquer pessoa reconheça imediatamente o estado do processo, seus padrões e desvios; e (vi) reduzir a interdependência entre as unidades de produção (fábricas focalizadas). Tais abordagens foram bem exploradas por Formoso, dos Santos e Powell (2002) como uma estrutura para o processo de correspondência de padrões de implementação da transparência em estudos empíricos.

A manutenção do local limpo e organizado, por exemplo, tende a melhorar a segurança e motivação dos funcionários, bem como aumentar a produtividade devido a eliminação de atividades que não agregam valor (FORMOSO; DOS SANTOS; POWELL, 2002), o que reforça um ciclo que quanto mais ordenado o local, mais fácil de ser identificado (GALSWORTH, 1997). Já o processo pode tornar-se observável planejando os fluxos de trabalho, melhorando a iluminação, projetando o *layout* e removendo obstáculos, sendo este último uma dificuldade devido ao fato de que muitas barreiras visuais da construção não podem ser removidas uma vez que constituem elementos do produto final (FORMOSO; DOS SANTOS; POWELL, 2002).

Formoso, dos Santos e Powell (2002) também destacam que as mensurações contribuem para melhorar a transparência de processos ao tornar visíveis alguns atributos invisíveis, pois envolvem não apenas a coleta de dados, como também seu processamento, análise e apresentação. Os mesmos autores alertam que, no caso da construção, a incorporação de informações no processo deve ser cuidadosamente projetada anexada a materiais e equipamentos, pois o ambiente está em constante mudança. Além disso, ressaltam que os dispositivos visuais instalados devem permitir rápido acesso às informações para identificar e corrigir problemas, e que a redução de interdependência entre processos aumenta a transparência porque permite a separação dele em tempo e em espaço, reduzindo interrupções

nos fluxos e criando responsabilidades definidas (FORMOSO; DOS SANTOS; POWELL, 2002).

Já para Nicolini (2007), a criação de um ambiente transparente requer algumas tarefas gerenciais, tais como observar os processos, analisar informações e planejar melhorias. Estas atividades não envolvem os dispositivos visuais em si e constituem um “trabalho não visual”, um esforço não visível, muitas vezes oculto e negligenciado, mas essencial para o funcionamento dos artefatos visuais (NICOLINI, 2007). O mesmo autor sugere a possibilidade paradoxal de que as práticas visuais são não somente visuais, mas sim a porção visual emergente de uma implementação mais complexa, funcionando, metaforicamente, como a ponta de um *iceberg*. Isso corrobora a ideia de que a GV não é um fim, mas sim um meio para melhorar o desempenho dos sistemas de produção. Assim, deve-se discernir sobre a distinção entre esses dois conceitos, pois a transparência é um dos principais resultados da estratégia GV, e não a própria estratégia em si (TEZEL et al., 2015).

2.1.2 Gestão Visual

A Gestão Visual pode ser definida como uma estratégia sensorial para o gerenciamento de informações (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2016). Conforme Galsworth (1997), abrange mensagens comunicadas através de um conjunto de dispositivos visuais que são intencionalmente projetados para permitir o compartilhamento de informações entre pessoas. Assim, os estímulos sensoriais comunicam informações necessárias, relevantes, corretas, imediatas, fáceis de entender e estimulantes, o que ajuda às pessoas a entender o contexto organizacional simplesmente observando ao seu redor (GREIF, 1991).

Enquanto em um ambiente de trabalho convencional a maioria das mensagens é transmitida por meio de canais de informação específicos, como reuniões e memorandos, em ambientes visuais cria-se um campo de informação, ampliando o acesso à informação para um grande número de pessoas (GREIF, 1991). Por esse motivo, para Greif (1991), a GV é destinada a um grupo e não apenas a um indivíduo, sendo uma forma de ampliar o acesso à informação.

Segundo Greif (1991), a GV tem sido apontada como o modo predominante de comunicação dentro das organizações que buscam reforçar a autonomia dos funcionários, pois em um ambiente transparente a rede de informações é independente da estrutura hierárquica de ordenação. Por outro lado, segundo o mesmo autor, em um ambiente de trabalho tradicional, o controle e o conhecimento tendem a ser centralizados. Desse modo, Greif (1991) afirma que,

em um sistema de gerenciamento visual bem projetado, a informação deve ser incorporada ao processo e deve estar o mais próximo possível dos trabalhadores. Assim, os funcionários são capazes de controlar a execução comparando as condições atuais com determinados objetivos de produção (STEUDEL; DESRUELLE, 1992) e com isso a informação deve ser compartilhada apenas quando e se for puxada por um usuário, tornando os locais autoexplicativos, independentes, autorregulados e com auto aperfeiçoamento (GALSWORTH, 1997).

Outras funções da GV indicadas na literatura são aumentar a motivação da força de trabalho (GALSWORTH, 1997), promover a colaboração entre os membros da equipe (EWENSTEIN; WHYTE, 2007), facilitar o trabalho (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2009), mitigar problemas relacionados ao gerenciamento de sistemas complexos de produção ao ser utilizado como instrumento de uso colaborativo em reuniões de planejamento e controle (VIANA et al., 2014), criar senso de propriedade compartilhada, e apoiar ao treinamento no trabalho (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2016). Destaca-se ainda que a GV possibilita um modo de comunicação mais rápido e confiável em comparação com as alternativas tradicionais, sendo compatível com os princípios *lean* de compressão de tempo de ciclo e redução de variabilidade, o que mais uma vez explica seu papel intrínseco à Produção Enxuta (KOSKELA; TEZEL; TZORTZOPOULOS, 2018).

Além dos motivos já relacionados, Tezel, Koskela e Tzortzopoulos (2009) também apontam outras funções da GV. Entre elas, trazer disciplina, ao ter o hábito de manter os procedimentos corretos, conforme Hirano (1995); e tomar decisões com base em fatos, incluindo estatísticos, conforme sugerido por Gunasekaran, Goyal e Martikainen (1998). Além disso, Tezel, Koskela e Tzortzopoulos (2009) indicam como funções da GV simplificar, esforçando-se constantemente no monitoramento, processamento, visualização e distribuição de informações abrangentes do sistema para indivíduos e equipes; e unificar, removendo parcialmente os quatro limites principais (vertical, horizontal, externo e geográfico) e criando empatia dentro da organização através do compartilhamento eficaz de informações. O suporte direto a outros esforços de gerenciamento, tais como a gestão da segurança, medição de desempenho. e organização e limpeza do ambiente de trabalho também são benefícios da GV (TEZEL, 2011).

Análogo a outros conceitos e princípios da Produção Enxuta, a GV foi desenvolvida por meio de esforços desenvolvidos por tentativa e erro na indústria, em vez de ser impulsionada por proposições teóricas (KOSKELA; TEZEL; TZORTZOPOULOS, 2018). Conforme Koskela,

Tezel e Tzortzopoulos (2018), além de taxonomias de dispositivos visuais e suas funções, recentemente apenas uma teoria relacionada à GV foi elaborada por Beynon-Davies e Lederman (2016). Tal teoria baseia-se no conceito de *affordance* (termo sem tradução literal para o português, mas entendido como "reconhecimento" ou "oportunidade") para explicar porque os dispositivos visuais funcionam na prática para a melhoria de processos.

Considera-se *affordance* como uma oportunidade de ação, possibilitada tanto pelas efetividades dos atores quanto pelas estruturas do ambiente, ou seja, a qualidade de um objeto que permite ao indivíduo identificar sua funcionalidade sem a necessidade de prévia explicação, o que ocorre intuitivamente ou baseado em experiências anteriores (BEYNON-DAVIES; LEDERMAN, 2016). Essa teoria representa um valioso avanço na compreensão da GV, mas ainda possui deficiências (KOSKELA; TEZEL; TZORTZOPOULOS, 2018). Além da discussão ser centrada em dispositivos colaborativos de GV, ignorando os de uso individual, a teoria não explica por que a GV é preferida em algumas abordagens de gerenciamento, e não recebe atenção em outras. Assim, Koskela, Tezel e Tzortzopoulos (2018) afirmam que a GV exige uma abordagem teórica multifacetada e de vários níveis de explicação, incluindo, entre outros aspectos, o acesso direto e rápido à informação, a confiabilidade na compreensão, a projeção de modelos mentais internos e a combinação de dispositivos visuais com diferentes capacidades.

Quanto à implementação, Tezel et al. (2015) afirmam que o esforço varia pelo tipo de práticas de GV. Também indicam diversos fatores críticos para uma implementação bem-sucedida dessa forma de gestão:

- i. Perceber que há grande variedade de ferramentas GV e que a GV é mais do que sinais visuais ou controle de produção;
- ii. Compreender a teoria e interconexão entre as diferentes ferramentas de GV;
- iii. Avaliar a prontidão atual da empresa para uma ferramenta de GV planejada e preparar o sistema de produção para a implementação, se necessário;
- iv. Partir dos esforços iniciais e avançar para as práticas mais avançadas;
- v. Obter apoio acadêmico para implementar, manter e desenvolver a GV;
- vi. Empregar um processo de *benchmarking* estruturado para desenvolver e implementar corretamente as ferramentas de GV, em vez de simplesmente copiar as iniciativas de outras empresas;
- vii. Evitar uma implementação totalmente *top-down*, ou seja, descendente (da equipe técnica para a força de trabalho), e envolver essa força de trabalho no desenvolvimento e implementação de GV;

- viii. Conceber uma ferramenta de GV considerando a ergonomia, a engenharia de fatores humanos, as ciências cognitivas, e as oportunidades de inserção de tecnologia de informação;
- ix. Promover treinamento de GV e reduzir a rotatividade da mão de obra;
- x. Obter o consentimento da equipe técnica sobre os benefícios da GV;
- xi. Definir claramente os métodos e as responsabilidades de execução para diferentes ferramentas de GV;
- xii. Monitorar a execução prática e medir os resultados da GV;
- xiii. Estender o esforço de GV para outras partes interessadas (por exemplo, clientes, fornecedores, comunidade); e
- xiv. Criar mecanismos para melhorar o sistema de GV.

Contudo, segundo Formoso, dos Santos e Powell (2002), a eficácia dos sistemas visuais depende se outros princípios básicos de gestão da produção foram aplicados adequadamente. Na realidade, para os mesmos autores, algumas das abordagens de implementação da GV podem até ter um efeito oposto se não estiverem adequadamente integradas à aplicação de outras práticas de produção. Este é o caso, por exemplo, da abordagem de redução de interdependências entre estações de trabalho que, em certos contextos, pode reduzir a interação entre pessoas e ter um impacto negativo na geração de ideias inovadoras para melhoria (FORMOSO; DOS SANTOS; POWELL, 2002).

Por fim, a GV pode ser definida como uma estratégia de comunicação das informações que busca melhorar o desempenho organizacional através da conexão e alinhamento da visão organizacional, valores fundamentais, metas e cultura com outros sistemas de gerenciamento, processos de trabalho, elementos do trabalho e partes interessadas (*stakeholders*) (TEZEL et al., 2015). Assim, ter ciência de seus fundamentos é primordial para avaliar a eficácia de Sistemas de Gestão Visual considerando a percepção do usuário.

2.1.3 Relação da Gestão Visual com outros princípios da Produção Enxuta

Embora o objetivo central da Gestão Visual seja aumentar a transparência do processo por meio da transmissão efetiva de informações em diferentes níveis hierárquicos, ela também está relacionada à redução da variabilidade e à redução de atividades que não agregam valor (FORMOSO; DOS SANTOS; POWELL, 2002; KOSKELA; TEZEL; TZORTZOPOULOS, 2018), bem como à implementação da melhoria contínua (BERNSTEIN, 2012), outros princípios fundamentais da Produção Enxuta (KOSKELA, 1992; KOSKELA, 2000).

A redução da variabilidade pode ser alcançada por meio da padronização de atividades, ou seja, especificando o trabalho quanto ao conteúdo, sequência, tempo e resultado (SPEAR; BOWEN, 1999). Assim, segundo Formoso, dos Santos e Powell (2002), um local de trabalho visual deve ser projetado para garantir que os padrões sejam cumpridos, de modo que a conformidade seja a resposta natural e previsível (GALSWORTH, 1997). Por outro lado, reduzir a variabilidade também facilita a implementação de sistemas de controle visual, uma vez que é mais fácil implementar dispositivos visuais quando o processo é padronizado (FORMOSO; DOS SANTOS; POWELL, 2002).

Formoso, dos Santos e Powell, (2002) indicam ainda que há uma forte ligação entre a incidência de atividades que não agregam valor e as deficiências de informação no local de trabalho. Em vez de realizarem atividades que geram valor, os trabalhadores geralmente passam tempo precioso buscando, vagando ou esperando as ferramentas, materiais e informações necessários para seu trabalho (GALSWORTH, 1997). Desse modo, muitas vezes por falta de informações, os funcionários acabam tomando decisões erradas que geram prejuízos para a empresa (FORMOSO; DOS SANTOS; POWELL, 2002).

O aumento do envolvimento nos esforços de melhoria contínua, destacado por Bernstein (2012), deve-se ao fato de que a GV permite uma rápida compreensão e resposta aos problemas (IGARASHI, 1991; BATEMAN; PHILP; WARRENDER, 2016). Com o aumento da capacidade de processar informações e redução do tempo de resposta para a tomada de decisão, o controle pode ser integrado à execução (ALVAREZ; ANTUNES, 2001), simplificando o controle de processos, aumentando a visibilidade e reduzindo a propensão a erros (KOSKELA, 1992).

Além disso, Imai (1986) popularizou o termo japonês *kaizen* para melhoria contínua. Para o autor, foi essa a chave do sucesso competitivo do Sistema Toyota de Produção no Japão, conduzindo sua filosofia, seu sistema e suas ferramentas para solução de problemas, uma vez que sua mensagem é tentar sempre fazer melhor. Sua boa implementação implica na redução de custos e zero defeitos nos produtos (IMAI, 1986) devido a melhoria permanente e gradual da qualidade, sendo um dos mais importantes instrumentos da Produção Enxuta (MELLES, 1997). Lillrank e Kano (1989), Womack, Jones e Roos (1990) e mais recentemente Huntzinger (2002) analisam os benefícios da prática *kaizen*, que busca a melhoria de contínua de todo um fluxo de valor ou de um processo individual para criar mais valor com menos desperdício,

exigindo envolvimento dos funcionários (LEAN ENTERPRISE INSTITUTE et al., 2008) em um processo de transferência do conhecimento (MURATA; KATAYAMA, 2010), tal como explorou Nonaka (1994).

Apesar de não haver uma relação direta entre GV e *kaizen*, Murata e Katayama (2010) enfocam em como a GV pode ser um meio efetivo de atividades de melhoria contínua (*kaizen*), uma vez que as práticas de GV podem estar diretamente relacionadas com indicadores-chave de desempenho de uma organização, expondo essas informações simplificadamente. Além disso, nota-se uma sinergia: assim como o *kaizen* contribui para a criação de dispositivos visuais, esses dispositivos visuais contribuem para a melhoria contínua.

2.2 PRÁTICAS DE GESTÃO VISUAL

Muitas práticas de Gestão Visual têm sido utilizadas na manufatura, que pode ser considerado como um ambiente mais estável do que a construção civil. Segundo Galsworth (1997), os tipos mais comuns de informações associadas a um processo de produção são instruções de trabalho, especificações e desenhos de produtos, acordos de produção, placas de exibição de defeitos e identificação da estação de trabalho (nome da máquina, nome do operador, produtos a serem produzidos, etc.).

Apesar dos desafios para implementar a GV em canteiros de obra, algumas práticas usadas na manufatura têm sido adaptadas com sucesso para a construção civil, enquanto outras surgiram de necessidades e são próprias desse setor. Segundo Tezel et al. (2015), algumas práticas são relativamente simples, tais como quadros informativos contendo procedimentos, desenhos de produção, e métricas de desempenho, enquanto outras práticas exigem planejamento extensivo, um certo nível de prontidão e estabilidade dentro do sistema de produção. É o caso do *kanban* que serve para puxar a produção ou para abastecimento de insumos, do *andon* que gerencia a cadeia de ajuda, de programas 5S para a limpeza, organização e manutenção preventiva, e do *heijunka board* para nivelamento de produção (TEZEL et al., 2015).

Algumas dessas práticas de GV são bem descritas na literatura. O *andon* é uma palavra japonesa para “lanterna” e refere-se ao quadro indicador com luzes de chamada que mostra quando e onde um trabalhador parou a linha (MONDEN, 2012). As luzes são exibidas em distintas cores, geralmente verde, amarelo e vermelho (ainda que outros padrões possam existir) para indicar o estado das operações e se há alguma anormalidade (KATTMAN et al., 2012). Tradicionalmente

utilizado na manufatura para determinar a origem dos problemas na produção, sendo muitas vezes conectada com a máquina gargalo, ou seja, a máquina cuja operação é a mais lenta, tem potencial de ser utilizada no ambiente da construção civil (KEMMER et al., 2006).

O *kanban* é um sistema visual frequentemente associado a cartões, mas também pode ser observado em diversos outros formatos, como contêineres coloridos, prateleiras de fluxo ou mesmo áreas limitadas pintadas no chão (OHNO, 1988; STEUDEL; DESRUELLE, 1992). Abordagem enxuta usada em sistemas de produção puxada como um importante instrumento de comunicação de ordens entre as estações de trabalho, bem como para comunicar pontos de reordenamento e para reabastecimento de insumos (KATTMAN et al., 2012), o *kanban* é uma palavra japonesa que significa “cartão” ou “sinal” (ARBULU; BALLARD; HARPER, 2003).

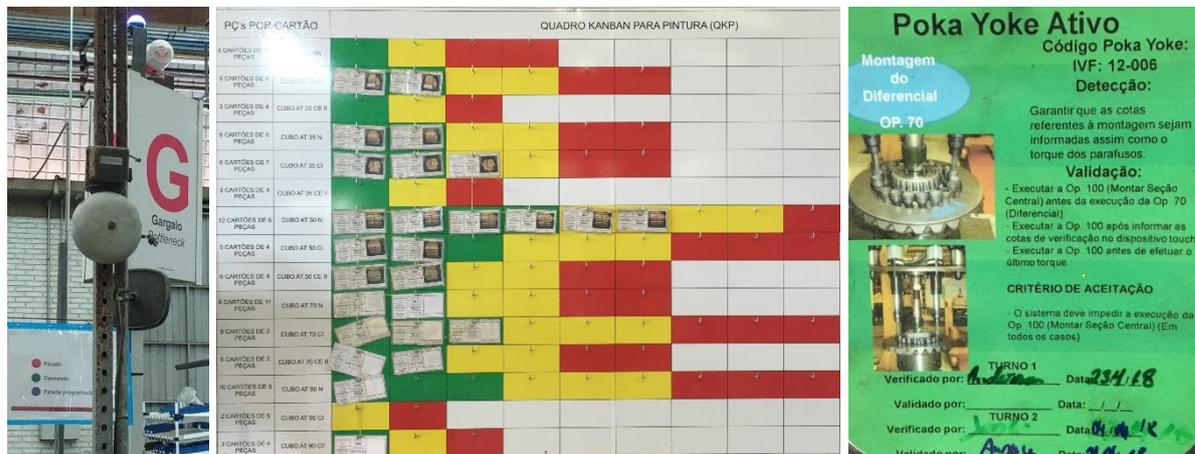
O objetivo de um sistema puxado é produzir apenas o que é necessário, quando necessário e nas quantidades certas, ou seja, baseado no *just-in-time*; e assim, em um ambiente enxuto, o *kanban* pode ser considerado um sistema avançado de controle visual focado na eliminação da superprodução, aumento da flexibilidade para responder à demanda do cliente e redução dos custos ao eliminar o desperdício (KHALFAN et al., 2008). Embora seja tradicionalmente utilizado na manufatura em diversos formatos (JUNIOR; GODINHO FILHO, 2010; THÜRER; STEVENSON; PROTZMAN, 2016), certos estudos registram sua aplicação na construção civil (ARBULU; BALLARD; HARPER, 2003; JANG; KIM, 2007; KHALFAN et al., 2008; COSTA; DE BURGOS, 2015) incluindo seu uso apoiado por ferramentas de TI como o BIM (*Building Information Modeling*) (SACKS; RADOSAVLJEVIC; BARAK, 2010; SACKS et al., 2013; GUREVICH; SACKS, 2014).

Poka-yoke é uma palavra japonesa para “dispositivo à prova de erros” (SHINGO, 1986). Geralmente consiste em um instrumento de detecção, uma ferramenta restritiva ou um dispositivo de sinalização que alerta o operador ao detectar uma anormalidade ou defeito (STEWART; GROUT, 2001; MONDEN, 2011) para evitar que erros sejam cometidos, ou, no mínimo, detectar erros após eles serem feitos, para que este erro não atinja a próxima operação ou processo (KATTMAN et al., 2012). Saurin, Ribeiro e Vidor (2012) enfatizam ainda duas implicações na definição de *poka-yoke*: (i) o *poka-yoke* pode exigir interpretação dos operadores, no caso de dispositivo simbólicos; e (b) o *poka-yoke* pode ser proativo, se prevenir anormalidades, ou reativo, se detectar anormalidades.

Shingo (1986), por sua vez, propõe a classificação de *poka-yoke* conforme a função de controle e a função de advertência, de alerta. O *poka-yoke* de controle impede o seguimento do produto defeituoso, parando o processo, o que obriga o operador a fazer a coisa certa, enquanto o *poka-yoke* de advertência apenas sinaliza a ocorrência da anormalidade (SAURIN; RIBEIRO; VIDOR, 2012). Contudo, há controvérsias se atuando com a função de advertência constitui-se um *poka-yoke*, uma vez que apenas detectando o desvio do padrão não funciona como um dispositivo à prova de erros, com o maior alto grau de controle, tal como a definição de *poka-yoke* sugerida por Galsworth (1997).

Conforme Kattman et al. (2012), dispositivos à prova de erros podem ser acoplados a outras ferramentas de GV, como *poka-yokes* com alerta sonoro para sinalizar a conclusão de um ciclo de produção ou *poka-yokes* associados a luzes *andons*, indicando máquinas que necessitam de reparos. Embora pouco explorado, os *poka-yokes* têm aplicabilidade na indústria da construção, melhorando o desempenho do sistema ao reduzir o tempo necessário para executar uma tarefa e ao diminuir a variação da duração dessa tarefa, bem como ao reduzir a variação nos produtos e nos resultados do processo (TOMMELEIN, 2008). Na Figura 2 apresentam-se exemplos de *andon*, *kanban* e *poka-yoke*.

Figura 2 - Exemplos de *andon*, *kanban* e *poka-yoke*



Fonte: a autora.

Outras práticas também são referenciadas na literatura: painéis de exibição digital mostrando o ritmo de produção, com informações como a meta de produção diária e a produção das unidades até o momento (MONDEN, 2012); prática de passar o bastão, para determinação de responsabilidades no sequenciamento das tarefas (OHNO, 1988); 5S (GALSWORTH, 1997;

GAPP; FISHER; KOBAYASHI, 2008; SPAGNOL; LI, 2015); folhas A3 (LIKER, 2004; SOBEK; SMALLEY, 2011); fichas de trabalho padronizado (LYONS et al., 2013; FERNANDES et al., 2015); e *heijunka board* (BARBOSA et al., 2013). Em resumo, as ferramentas visuais são empregadas para ver o problema (por meio da transparência e da disciplina), para comunicar sugestões, para entender e aplicar técnicas básicas de resolução de problemas, para comunicar o processo de resolução de problemas e os resultados a outras pessoas, para e elogiar o esforço de envolvimento, entre outras funções (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2009).

De modo geral, para Tezel et al. (2015) a simplicidade e o envolvimento da força de trabalho devem ser características presentes na GV. Segundo os mesmos autores, as ferramentas visuais devem também ser diretas, de baixo custo, fornecer informações oportunas, ser atraentes para a força de trabalho (muitas vezes de baixo nível educacional, especialmente na construção civil), concisa (respondendo à necessidade de informação), e duráveis. Além disso, as informações apresentadas devem ser relevantes, corretas, imediatas, estimulantes e localizadas o mais próximo possível do lugar ou integrado no local de trabalho, processo, maquinário, ferramenta ou inventário (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2009).

Já para Nicolini (2007), os artefatos visuais são instrumentos para expandir, combinar e gravar pensamentos e conversas, transportando no tempo e espaço, escondendo e distorcendo eles, convencendo pessoas, legitimando decisões, autorizando e proibindo ações, juntando pessoas e mediando seus interesses, mantendo pessoas e posições separadas e materializando acordos ou rescisões, entre outros. Ademais, como forças ativas no processo da construção, têm o papel de fazer as coisas acontecerem, auxiliando a entender as interconexões entre pessoas, coisas e informações (NICOLINI, 2007).

Ainda, conforme sugerido por Gherardi (2009), é válido considerar a ideia de implementar práticas além da ideia de rotina, ou seja, as práticas podem estar relacionadas aos processos sociais e podem ser vistas como um padrão recorrente de ação socialmente sustentada. Outrossim, a capacidade de contribuição dessas práticas depende de quando elas são implementadas, a relação delas com atividades específicas e como elas são utilizados com outras ferramentas, pois para entender o artefato visual é preciso considerar como ele é usado de fato (NICOLINI, 2007). Além disso, mesmo que os artefatos visuais tenham um número

significativo de tarefas importantes, quando atuam sozinhos tendem a ser fracos e sem poder (TRASKA, 2007).

Desse modo, pode-se considerar que, quando atuam em conjunto, e não isoladamente, as práticas de GV funcionam como um subsistema que, em composição com outras práticas e subsistemas, integram o Sistema de Gestão Visual. Ainda, compreendendo a gestão da produção como uma atribuição da gestão destinada a organização, coordenação, direção, planejamento e controle de recursos (espaço, mão de obra, maquinário, instalação, material, equipamento e capital) e de elementos de processo (métodos, configurações, interfaces, tecnologia, informação, etc.), a fim de, conforme as políticas de uma organização, elaborar bens e serviços com valor agregado (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2016), o Sistema de Gestão Visual pode ser considerado um sistema de gestão da produção que utiliza a GV como base.

O ideal é que as práticas visuais suportem ou guiem a colaboração de diferentes e distantes partes e interesses (NICOLINI, 2007), potencial este às vezes subestimado, sendo usado passivamente para mediar a comunicação (UNWIN, 2007). Ainda, segundo Tezel, Koskela e Tzortzopoulos (2009), funcionando como um sistema, a GV mantém uma organização focada em monitorar, filtrar, simplificar e efetivamente apresentar informação de qualidade. Esta visão sistêmica é fundamental para consolidar a GV como estratégia e gerar impacto nas organizações (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2009).

Por conseguinte, segundo Nicolini (2007), os artefatos visuais têm capacidade de servir como *boundary objects* (objetos de ligação), criando resposta simultânea para diferentes grupos sociais e servindo como ponto de referência. São estes os dispositivos de transferência e tradução que tendem a melhorar a colaboração entre partes interessadas (KOSKELA et al., 2016). Não são raras as práticas que podem ser gerenciadas por equipes totalmente distintas (por exemplo produção, segurança, qualidade). Logo, faz-se necessário a identificação e o entendimento dessas que podem ser consideradas as melhores práticas de Sistemas de Gestão Visual, bem como quais são as características inerentes que devem ser destacadas.

2.3 TAXONOMIAS DE PRÁTICAS DE GESTÃO VISUAL

Diversos estudos propuseram taxonomias para classificar os diferentes tipos de dispositivos visuais. Galsworth (1997) classifica dispositivos visuais em quatro categorias, de acordo com

o grau de controle exercido por cada uma delas: indicador, sinal, controle e garantia visual. Na Tabela 1 apresentam-se as principais características de cada uma dessas categorias, organizadas em ordem crescente do grau de controle.

Tabela 1 - Taxonomia de práticas de GV de acordo com o grau de controle

Indicador Visual	Sinal Visual	Controle Visual	Garantia Visual
Forma mais passiva do dispositivo visual; Só fornece/transmite informação; Indica e tenta influenciar comportamento; Conformidade ou adesão ao conteúdo é voluntária.	Primeiro chama a atenção e, em seguida, entrega sua mensagem; Sinaliza e atrai atenção por estímulos visuais; Pessoas prestam atenção e tem comportamento direcionado.	Passa de comportamento opcional para exigido; Restringe escolhas com limites físicos; Controla e limita a resposta humana com restrição em termos de altura, tamanho, etc.	<i>Poka-yoke</i> ou dispositivo à prova de erro; Maior nível de controle sobre o processo de produção, pois é projetado para garantir que só o certo aconteça; Minimiza erro humano.
Possibilidade elevada de desobediência humana.	Possibilidade moderada de desobediência humana.	Possibilidade quase nula de desobediência humana.	Possibilidade nula de desobediência humana.
Consequência mínima da desobediência.	Consequência de desobediência pode ser grave.	Integra as mensagens ao ambiente físico e deixa pouca opção de resposta.	Informação necessitada é construída mecânica ou eletronicamente.
Ex.: placa de trânsito, instruções de trabalho do processo.	Ex.: semáforo, sirenes de caminhões em movimento no canteiro de obras, lança luzes.	Ex.: linhas de estacionamento, bordas de percurso.	Ex.: bomba de combustível, movimento de elevadores impedido com porta aberta.

Fonte: adaptado de Galsworth (1997).

Bititci, Cocca e Ates (2015) sugeriram outra classificação em duas categorias, de acordo com o estado da informação: estático ou dinâmico. Essa classificação, embora simples, é relevante, e corresponde as duas categorias sugeridas por Ewenstein e Whyte (2009), respectivamente, dispositivo indisponível para alterações, ou seja, “congelado”, e dispositivo passível de ser alterado, ou seja, “fluido”.

Tezel et al. (2015), por sua vez, propuseram 14 elementos taxonômicos para classificar as práticas de GV de acordo com (i) seu propósito (sua finalidade); (ii) métodos de aplicação; e (iii) metas gerenciais. Os mesmos autores relacionam tais elementos com as seis abordagens práticas indicadas por Koskela (1992) para maior transparência do processo nos canteiros de obras (Tabela 2).

Tabela 2 - Objetivo principal dos elementos da taxonomia de GV

Elemento de Gestão Visual (TEZEL et al., 2015)	Abordagens práticas para maior transparência (KOSKELA, 1992)
GV em organização sistemática do canteiro (5S).	Manter o local limpo e ordenado.
GV para remoção de barreiras; GV para identificação e localização padronizadas.	Tornar o processo diretamente observável através do <i>layout</i> e sinalização apropriados.
GV em gerenciamento de desempenho.	Tornar visíveis os atributos invisíveis com medições.
GV na prototipagem e amostragem; GV em sinalização do canteiro (sinais visuais); GV em facilitadores de trabalho; GV improvisada; GV em distribuição abrangente de informações.	Incorporar informações do processo em áreas de trabalho, ferramentas, contêineres, materiais e sistemas de informação.
GV no controle de produção; GV no nivelamento de produção; GV na qualidade da estação; GV em sistemas a prova de erros.	Utilizar dispositivos visuais para permitir que qualquer pessoa reconheça imediatamente o estado do processo, seus padrões e desvios.
GV em pré-fabricação no local.	Reduzir a interdependência entre as unidades de produção (fábricas focalizadas).

Fonte: adaptado de Tezel et al. (2015).

Tezel et al. (2015) também indicam três níveis de implementação de GV desses 14 tipos de elementos, organizando-os em classes do mais simplificado ao mais avançado:

- i. Passos iniciais, com 6 elementos de GV: em sinais visuais, improvisada, em gerenciamento de desempenho, em distribuição abrangente de informações do sistema, para padronização, e para remoção de barreiras visuais;
- ii. Segundo nível, com 3 elementos de GV: no *layout* de canteiros, no controle de produção, e na qualidade da estação;
- iii. Abordagens avançadas, com 5 elementos de GV: no nivelamento de produção, na prototipagem e amostragem, em sistemas a prova de erros, em pré-fabricação no local, e 5S.

Semelhante ao conceito de trabalho padronizado Martin e Bell (2011), as melhores práticas de GV podem ser definidas como a melhor forma atual de prática de GV dentro do contexto em que é usada, mas sempre tendo em mente a necessidade de melhoria contínua. Ainda, para elaborar esse tipo de taxonomia de práticas avançadas de GV, os dispositivos visuais não devem ser considerados como um fim em si, mas sim como meios para melhorar o desempenho dos sistemas de produção (NICOLINI, 2007), sendo necessário um entendimento profundo de sua atuação e impacto no contexto analisado.

2.4 GESTÃO VISUAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Formoso, dos Santos e Powell (2002), em comparação com a manufatura, a implementação de GV na construção civil apresenta alguns desafios adicionais: cada empreendimento de construção é único, e os canteiros de obras são ambientes variáveis e dinâmicos, em que muitas e diferentes equipes trabalham e se movimentam continuamente, algumas delas ficando no mesmo local de trabalho por um período bastante curto. Além disso, segundo os mesmos autores, o *layout* é alterado variadas vezes ao longo da construção do empreendimento, dependendo do tipo de materiais que estão sendo manipulados. Isso acaba por exigir um grande esforço para atualizar e realocar o conjunto de dispositivos visuais, conjunto este que inclusive altera-se conforme necessidade no decorrer da obra (FORMOSO; DOS SANTOS; POWELL, 2002).

Para Formoso, dos Santos e Powell (2002), outro fator que dificulta a implementação da GV na construção é o fato de que os canteiros de obra geralmente são locais relativamente grandes, às vezes contendo estruturas de vários andares, e a própria edificação torna-se uma barreira visual não removível na medida em que é construída, pois, por exemplo, paredes e lajes consistem em elementos do produto final. Segundo os mesmos autores, os dispositivos visuais funcionam melhor quando estão envolvidos por outras abordagens complementares, pois, em geral, o baixo grau de padronização do processo e a falta de fluxos de trabalho estáveis são barreiras significativas para a introdução de práticas visuais nos canteiros de obras.

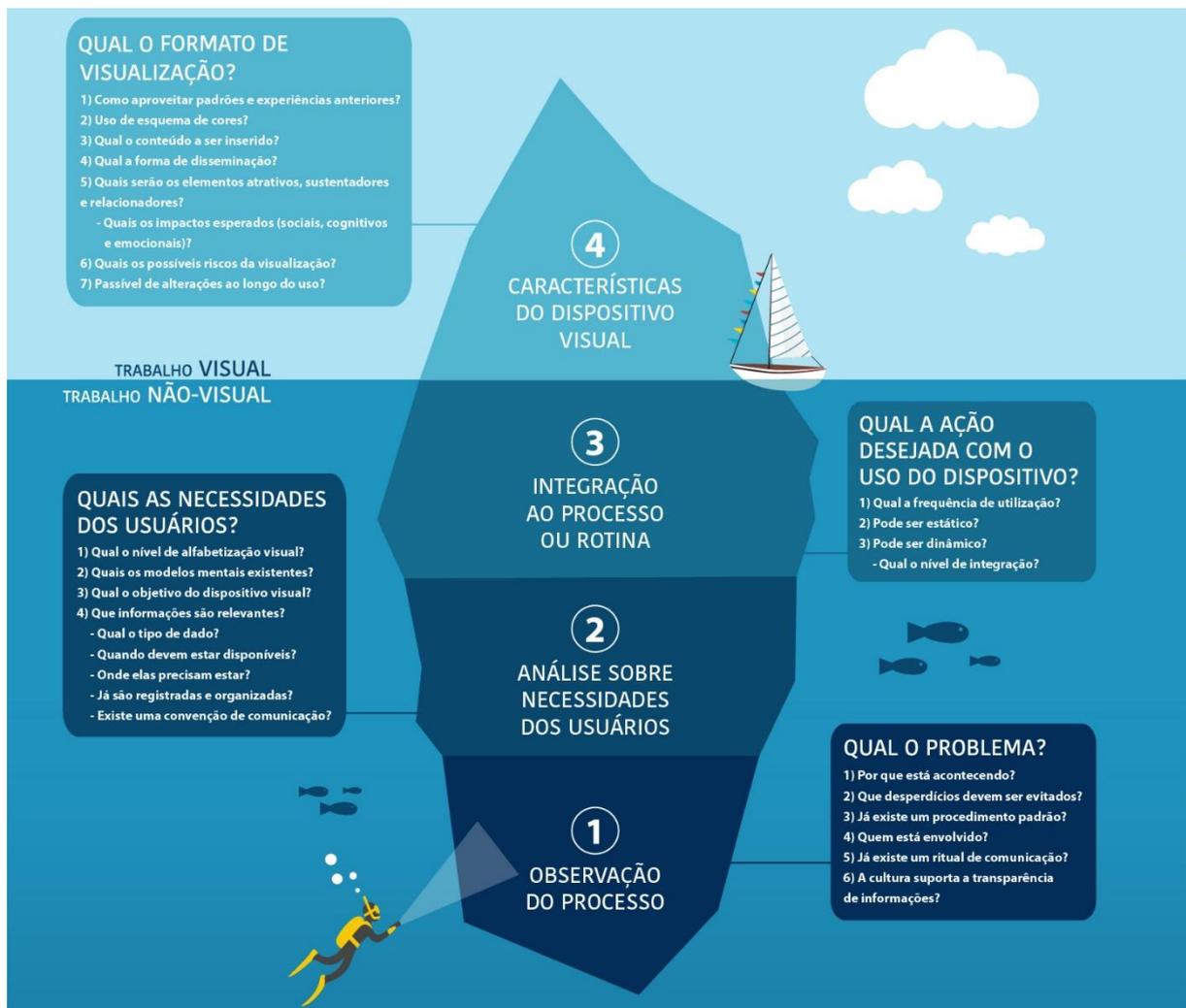
Contudo, conforme destacado por Tezel et al. (2015), há algumas oportunidades para melhorar a implementação do gerenciamento visual na indústria da construção. Entre elas, aumentar a conscientização sobre a ampla gama de dispositivos de GV que são aplicáveis em canteiros de obras, em vez de usar apenas indicadores visuais estáticos. Os mesmos autores também destacam aumentar o grau de envolvimento da força de trabalho na concepção e manutenção de Sistemas de Gestão Visual, em vez de usar uma abordagem de cima para baixo no processo de implementação, além de investir em treinamento de força de trabalho, preparações logísticas e organização do local, especialmente ao implementar ferramentas complexas de GV.

As pesquisas mais recentes sobre a GV na construção concentram-se principalmente no entendimento da GV para planejamento e controle de produção (BRADY, 2014; BRADY et al., 2018), ou nos impactos de dispositivos visuais ou subsistemas (TEZEL; AZIZ, 2017b). Também há um grande destaque na definição de categorias para práticas de GV existentes

(TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2016), muitas vezes concebidos para fins específicos, como fornecimento de material (ARBULU, 2008; COSTA; DE BURGOS, 2015).

Assim, Valente (2017) propõe um modelo para concepção de dispositivos visuais na gestão da produção na construção, usando a metáfora de um *iceberg* para representá-lo (Figura 3). Com base em Nicolini (2007), este modelo assume que existe uma substancial parcela de “trabalho não visual” na elaboração e uso de sistemas de GV. Ainda que seja focado no processo de implementação das ferramentas visuais, tal modelo também tem potencial para possibilitar uma avaliação de sistemas de GV. Considerando a GV não como um fim em si, mas sim um meio para melhorar os processos, seja promovendo mais transparência, comunicação ou colaboração, o modelo divide-se em quatro etapas, sendo as três primeiras de trabalho não-visual e somente a última de trabalho visual (VALENTE, 2017).

Figura 3 - Modelo para concepção de dispositivos visuais na gestão da produção



Fonte: Valente (2017).

A primeira etapa refere-se à observação do processo a fim de identificar seus problemas, suas potenciais causas, e quem está envolvido. A segunda etapa consiste na análise das necessidades dos usuários quanto às informações, por exemplo, quais informações são relevantes, quando e onde devem estar disponíveis. Na terceira etapa determina-se a forma como o dispositivo se integra à rotina ou processo considerando a ação desejada para o usuário com o uso do dispositivo. Nesse sentido, sugere-se como taxonomia três níveis de benefícios obtidos a partir da integração dos dispositivos com os processos ou rotinas: (i) avaliação de desempenho e coordenação de atividades; (ii) reflexão, planejamento e tomada de decisão; e (iii) colaboração. Por fim, a quarta etapa é a literalmente visual do trabalho de concepção do dispositivo, quando o *iceberg* emerge, define-se as características do dispositivo visual, ou seja, seu formato de visualização (VALENTE, 2017). Valente (2017) também recomenda outras diretrizes para concepção e implementação dos dispositivos visuais: (i) combinar os modelos mentais dos designers e usuários; (ii) contribuir para uma mudança cultural; (iii) mitigar problemas relacionados à complexidade do sistema; (iv) apoiar rituais de comunicação ou reuniões diárias e colaborativas; (v) garantir um *feedback* rápido; e (vi) estimular o processamento conjunto de informações.

Quanto aos benefícios do uso da GV na construção civil, destaca-se a possibilidade de medir produtividade, de ganhos monetários ou de outros indicadores de desempenho chave, resultando na economia de recursos, que passam a ser controlados (TEZEL et al., 2015). Assim, entre os facilitadores de implementação observados no contexto específico do estudo de Tezel et al. (2015) aponta-se: a estreita colaboração entre as empresas, uma cultura compartilhada para rápida disseminação da GV, e o envolvimento acadêmico considerando que os dispositivos sejam financeiramente acessíveis, fáceis de usar e resistente às duras condições dos canteiros de obras.

Contudo, existem certas barreiras na implementação da GV, tais como a necessidade de treinamento adequado e o envolvimento dos trabalhadores para ajudar a evitar a resistência à mudança. Outras barreiras são o tempo necessário para treinamento e a alta rotatividade da mão de obra, a resistência dos trabalhadores à mudança e medo destes em cometer erros ao usar ferramentas de GV, bem como a indefinição das responsabilidades na implementação (TEZEL et al., 2015). Algumas destas mesmas barreiras, tais como a alta taxa de rotatividade de funcionários e a alta incidência de mão de obra subcontratada, podem ser consideradas também

como fatores que tornam ainda mais importante a implementação de dispositivos visuais em canteiros de obra (FORMOSO; DOS SANTOS; POWELL, 2002).

Alguns estudos sobre GV têm abordado o impacto de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) emergentes, pois estas podem ajudar a superar a dificuldade de visualizar fluxos de trabalho (GUREVICH; SACKS, 2014). Conforme Gurevich e Sacks (2014), isso é particularmente útil no estágio de acabamento de empreendimentos de construção, quando componentes como paredes, lajes e telhados criam barreiras visuais. Tezel e Aziz (2017a) exploraram como as TICs podem substituir ou facilitar sistemas de GV convencionais existentes nos canteiros de obras, sobretudo devido aos avanços do *Building Information Modeling* (BIM), com crescente uso na construção civil (KHANZODE et al., 2006). Considerando o BIM como uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção (EASTMAN et al., 2011), este pode representar a nova tendência para a GV baseada em tecnologia da informação, em contraposição à GV tradicional, geralmente composta por artefatos físicos (TEZEL; AZIZ, 2017a).

Matta et al. (2018) também exploram o potencial da GV usando BIM para entregar instruções de tarefas de campo, uma vez que é essencial usar a tecnologia dentro de uma metodologia *lean* colaborativa. Por meio de folhas A3 com indicações retiradas do modelo BIM procura-se corrigir os desperdícios resultantes das causas-raiz dos problemas de gestão de informações na construção listados por Laine, Alhava e Kiviniemi (2014): (i) informação que não está em formato visual; (ii) informação estratificada e não estruturada; e (iii) formatos digitais não gerenciáveis.

Segundo Tezel e Aziz (2017a), diversas TICs, tais como BIM, computação móvel, varredura a *laser* e realidade aumentada, apresentam grande potencial para melhorar a transparência do processo. Todavia, apenas o uso isolado dessas tecnologias não garante sucesso, benefícios relacionados ao tempo ou redução do retrabalho; é necessário usar mudanças nos sistemas de gestão, incluindo a introdução de processos colaborativos (MATTA et al., 2018), ou ainda usar essas tecnologias relacionadas com as rotinas de trabalho não visual, tal como sugerido por Nicolini (2007). Além disso, grande parte das aplicações já desenvolvidas apoia somente o trabalho de gerentes em níveis hierárquicos mais elevados, sendo ainda pouco utilizadas pelas equipes de produção, como sugerido por Greif (1991). Essa tendência é especialmente crítica

no setor da produção da construção civil que, no contexto brasileiro, apresenta usuários ainda menos instruídos. Assim, a GV deve continuar a ser entendida como algo simples e fácil de aplicar, tendo as tecnologias como suporte e não como impedimento de acesso aos usuários. Segundo Nicolini (2007), o uso de TICs nem sempre é a melhor solução, pois pode tornar a GV muito rígida, dificultando a introdução de modificações. Portanto, para avaliar um Sistema de Gestão Visual é essencial compreender o contexto específico da construção, suas características e dificuldades de gestão.

3 GESTÃO DO CONHECIMENTO

Este capítulo apresenta os conceitos fundamentais da Gestão do Conhecimento (GC), tais como o entendimento sobre conhecimento, incluindo diferentes taxonomias existentes, bem como as definições e origens da GC. Destaca-se também o modo de conversão, abrangendo barreiras e facilitadores da transferência do conhecimento. Por fim, discute-se a GC no contexto da construção civil e quais as possíveis relações entre GC e GV.

3.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS

3.1.1 Conhecimento

Conhecimento é um conceito abstrato que, para Davenport e Prusak (2003), corresponde a uma mistura fluida de experiências, valores, informação contextual e *insights* adquirido por meio de experiências vivenciadas. Diferentemente das informações, que são fatos e dados organizados para descrever uma situação ou condição específica, o conhecimento é distinguido justamente pela adição desses julgamentos e perspectivas de caráter individual (WIIG, 1993). Além disso, a realidade (fatos) resulta em conhecimento por meio de modelos mentais interpretados e julgados pelo observador (DAVENPORT; PRUSAK, 2003), sendo este o motivo pelo qual, quando associado à Gestão Visual (GV), ser tão necessário compreender a percepção do usuário para avaliação do Sistema. No entanto, o conhecimento também pode se tornar informação, uma vez codificado em formas simbólicas, tais como textos, gráficos ou imagens (ALAVI; LEIDNER, 2001).

Para Schwartz (2006), em um ambiente organizacional o conhecimento pode ser entendido como um processo, sendo adquirido por meio de: (i) criação; (ii) descoberta; (iii), reunião; ou (iv) validação. Da mesma forma, este conhecimento pode ser organizado, categorizado e armazenado através de: (i) modelagem; (ii) classificação; (iii) calibração; ou (iv) integração. Por fim, pode ser distribuído para algum ponto de ação por meio de: (i) compartilhamento; (ii) reuso; (iii) manutenção; e/ou (iv) disseminação (SCHWARTZ, 2006).

Entre as taxonomias propostas para o conhecimento, a mais reconhecida é a de Alavi e Leidner (2001). Segundo esses autores, as taxonomias têm o propósito de enfatizar a natureza do

conhecimento a ser gerenciado, sendo que um mesmo tipo de conhecimento pode ser alocado em mais de uma taxonomia, pois a classificação não é excludente entre si. Na Tabela 3 definem-se os tipos de conhecimento classificadas por Alavi e Leidner (2001) organizando-os em três grandes grupos taxonômicos.

Tabela 3 - Taxonomias do conhecimento

Tipos	Definição	Exemplos
Tácito Tácito cognitivo Tácito técnico Explícito	Conhecimento dividido em envolvimento, experiência, e ações em contexto específico. Modelos mentais. <i>Know-how</i> aplicado a trabalho específico. Conhecimento articulado e generalizado.	Melhor maneira de lidar com cliente específico. Crença individual em relações de causa/efeito. Habilidades cirúrgicas. Conhecer os principais clientes da região.
Individual Social	Conhecimento criado pelo indivíduo e inerente à ele. Conhecimento criado em ações coletivas de um grupo e inerente à ele.	<i>Insights</i> com projeto completo. Normas para comunicação intergrupos.
Declarativo Processual Causal Condicional Relacional Pragmático	<i>Know-about</i> (saber sobre). <i>Know-how</i> (saber como). <i>Know-why</i> (saber o porquê). <i>Know-when</i> (saber quando). <i>Know-with</i> (saber com quem/o que interage). Conhecimento útil para a organização.	Qual remédio é apropriado para uma doença. Como administrar um remédio específico. Entender porque o remédio funciona. Entender quando prescrever o remédio. Entender como o remédio interage com outros. Melhores práticas, estrutura de negócios, experiências de projetos, relatórios.

Fonte: adaptado de Alavi e Leidner (2001).

Entre essas classificações, pode-se salientar a distinção entre conhecimento tácito e conhecimento explícito. Para Nonaka e Takeuchi (1995) o conhecimento tácito é altamente pessoal e é adquirido através da experiência, sendo muito mais difícil de formalizar, documentar e comunicar. Por outro lado, o conhecimento explícito é formal e sistemático, fácil de comunicar e compartilhar. Pode ser documentado e, portanto, fisicamente armazenado em papel ou em formato eletrônico (NONAKA; TAKEUCHI, 1995). Desse modo, gerenciar qualquer tipo de conhecimento por meio da sistemática da GC adquiriu nova importância na realidade econômica, pois o conhecimento é fator de diferencial competitivo para indivíduos, corporações e nações (WIIG, 1997).

3.1.2 Gestão do Conhecimento

A Gestão do Conhecimento pode ser definida como a identificação, otimização e gestão de ativos intelectuais para criar valor, aumentar a produtividade e ganhar e sustentar a vantagem competitiva (WEBB, 1998). Envolve processos como gerar, propagar, transferir, localizar e

acessar o conhecimento (SIEMIENIUCH; SINCLAIR, 1999), além do compartilhamento deste conhecimento (CARRILLO et al., 2004). As atividades operacionais rotineiras já não são suficientes para geração de lucros das empresas, e as organizações estão voltando a atenção para seu capital intelectual, que abrange competências comportamentais e técnicas, habilidades criativas e motivações (BASKERVILLE; DULIPOVICI, 2006). Desta forma, segundo Baskerville e Dulipovici (2006), dar maior atenção às pessoas está se tornando uma tendência, porque são elas que detêm o conhecimento mais valioso para se alcançar resultados esperados.

Para Wiig (1997), os objetivos da GC são (i) fazer a organização agir o mais inteligentemente possível para garantir a sua viabilidade e sucesso global e (ii) perceber o melhor proveito de seus ativos de conhecimento, pois o objetivo geral da GC é aumentar a eficácia do conhecimento da empresa e retornar seus ativos de conhecimento, renovando-os constantemente. O mesmo autor afirma que a GC significa entender, focar e gerenciar conhecimentos sistemáticos, explícitos e deliberados, e depois renovar e aplicar, ou seja, gerir conhecimento com eficácia. Além disso, tornar o conhecimento visível para que possa ser melhor acessado, discutido, valorizado e gerenciado é um dos objetivos da GC (SPARROW, 1998). Já para Rooke et al. (2010), preservar e comunicar conhecimento são funções diretas da GC, enquanto que usar e criar conhecimento são simplesmente funções apoiadas pela GC.

Quanto a sua implementação, a GC tem potencial de aprimorar o processo de aprendizado e melhoria contínua do capital intelectual nas organizações, pois estimula e facilita a troca, o uso e a criação do conhecimento (BASKERVILLE; DULIPOVICI, 2006). Com a GC, as pessoas são incentivadas a compartilhar aquilo que sabem, de forma a criar um ambiente de trabalho no qual toda a experiência válida pode ser acessada pelos outros colaboradores e aplicada em suas atividades de maneira a elevar a produtividade da organização (NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

Segundo Wiig (1997), existem quatro áreas de ênfase da GC: (i) acompanhamento e facilitação de atividades de conhecimento; (ii) criação e manutenção de infraestruturas de conhecimento; (iii) renovação, organização e transferência de ativos de conhecimento; e (iv) alavancar (usando) os ativos de conhecimento para gerar valor. Dentro de uma organização, existem diferentes estratégias de GC com diferentes focos e objetivos em distintos níveis empresariais: estratégia de conhecimento como estratégia de negócio; estratégia de gerenciamento de ativos intelectuais; estratégia de responsabilidade de ativos de conhecimento pessoal; estratégia de

criação do conhecimento; e estratégia de transferência de conhecimento (WIIG, 1997). Ainda assim, conforme Drew (1999), a maioria dos programas de GC estão centrados em processos de compartilhamento e distribuição de conhecimento existente. No entanto, o mesmo autor reconhece o uso crescente de inteligência baseada em redes de conhecimento e *intranets*, contribuindo para a criação de novos conhecimentos. Para Wiig (1997), estratégias avançadas de GC estão relacionadas e dependem de uma sofisticação crescente da compreensão explícita do funcionamento interno da empresa e do modo como as pessoas trabalham com suas mentes.

Quanto à origem da GC, Baskerville e Dulipovici (2006) afirmam que surgiu como um campo importante para a prática e investigação em sistemas de informação. Foi construído sobre bases teóricas da economia da informação, gestão estratégica, cultura organizacional, comportamento organizacional, estrutura organizacional, inteligência artificial, gerenciamento e medição do desempenho organizacional (BASKERVILLE; DULIPOVICI, 2006). Assim, a GC só emergiu como uma área explícita de gerenciamento de organizações na década de 80, consolidando-se a partir da década de 90 (WIIG, 1997).

Ainda, conforme Wiig (1997), o futuro da GC pode ser explorado em quatro perspectivas. Desde a perspectiva das práticas de gestão as empresas devem reestruturar e se reorganizar de modo a criar ambientes propícios de troca de conhecimento, inclusive em momentos de folga com mais oportunidades de aumentar interação entre funcionários. Desde a perspectiva da tecnologia da informação, com seus avanços esperados, almejam-se grandes melhorias nos níveis de comportamento inteligente de indivíduos e organizações, sendo que essas capacidades mudarão a forma como as pessoas trabalham e exigem novos conhecimentos. Desde a perspectiva dos esforços organizacionais, organizações proativas podem obter bons resultados incluindo sistemática GC como parte de suas práticas corporativas, pois torna as atividades existentes muito mais eficazes, simplificando-as. Desde a perspectiva da taxa de desenvolvimento, abastecimento e adoção, apresenta um cenário expresso em termos de desenvolvimento e estágios de aplicação para desenvolvedores (organizações avançadas de usuários, organizações de pesquisa e universidades), fornecedores e empresas de uso final.

3.2 CONVERSÃO DO CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL

No âmbito da GC, é relevante ter ciência sobre como ocorre a conversão desse conhecimento, ou seja, como ele é transferido, como evolui e se transforma no contexto organizacional. Para isso, Nonaka (1994) e posteriormente Nonaka e Takeuchi (1995) desenvolveram o modelo

teórico de aprendizagem organizacional e transferência do conhecimento, conhecido como Modelo SECI (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização), ilustrado na Figura 4. Segundo os referidos autores, esse modelo contempla as interações dos indivíduos entre si e destes com a organização, partindo do pressuposto que os conhecimentos tácito e explícito não são entidades separadas, mas sim complementares.

Figura 4 - Modelo SECI de Transferência de Conhecimento



Fonte: adaptado de Nonaka (1994).

Assim, Nonaka (1994) e Nonaka e Takeuchi (1995) em trabalho sucessivo definem que a etapa de Socialização (transferência de conhecimento tácito para conhecimento tácito) consiste no compartilhamento e criação de conhecimento tácito através de experiências diretas, que ocorre por meio de passeios dentro e fora da empresa e pelo acúmulo e transferência de conhecimento tácito, sendo este o conhecimento compartilhado com atividades como visualizações, manuseios, perguntas e percepções. Para os mesmos autores, o processo de Externalização corresponde a articulação do conhecimento através do diálogo e reflexão (transferência de conhecimento tácito para conhecimento explícito), ou seja, por meio da articulação e tradução

do conhecimento tácito, que ocorre através de escritas, desenhos, falas e registros, sendo um conhecimento dito conceitual ou codificado.

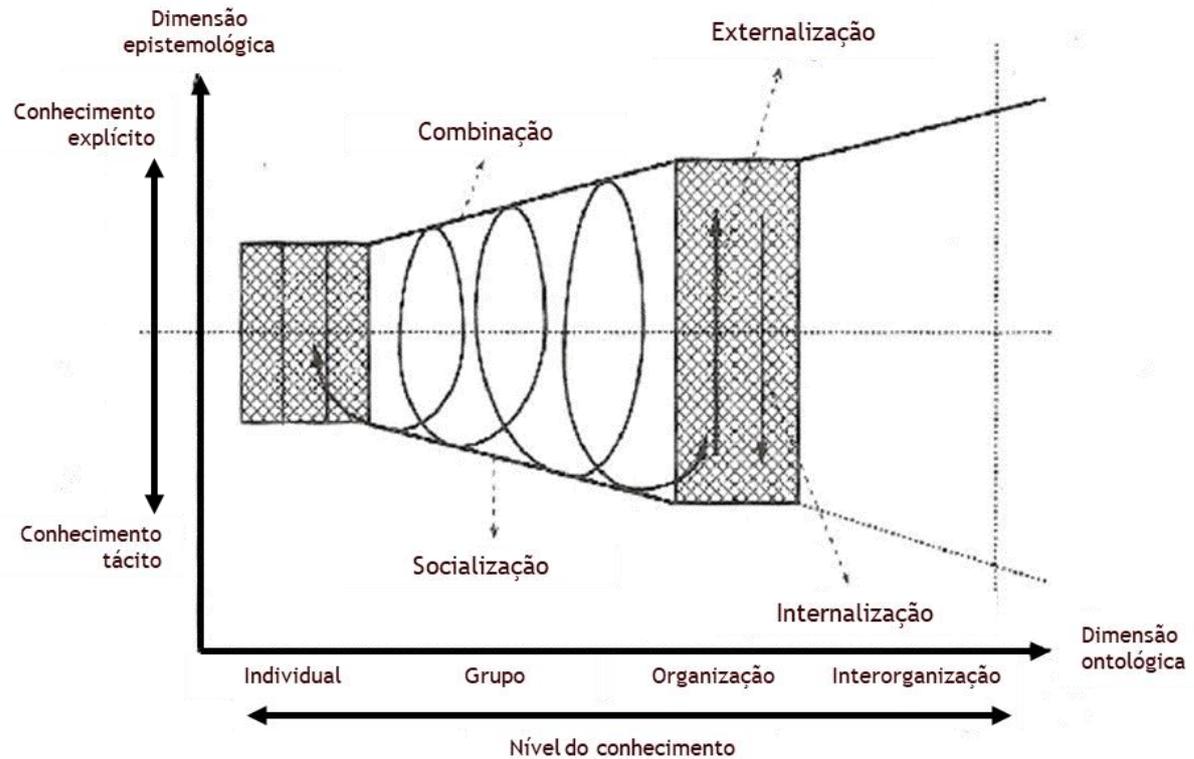
Nonaka (1994) e Nonaka e Takeuchi (1995) explicam que a sistematização e aplicação do conhecimento explícito corresponde à Combinação (transferência de conhecimento explícito para conhecimento explícito), quando se integra, se difunde e se edita o conhecimento explícito, sendo que por ser um conhecimento sistêmico, acontece com agrupamentos e combinações. Por fim, os referidos autores definem que a Internalização (transferência de conhecimento explícito para conhecimento explícito tácito) se refere a aprendizagem e aquisição de novos conhecimentos tácitos na prática, ou seja, incorporar conhecimento explícito através de prática e da ação usando simulação e experimentos. É um conhecimento mais operacional possibilitado por atividades como ler, ouvir e assistir (NONAKA, 1994; NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

Esse modelo de conversão do conhecimento é bastante versátil e tem sido explorado em diversas áreas de aplicação e distintos contextos organizacionais. Entre eles, em esforços multiorganizacionais para alianças entre empresas (RICE; RICE, 2005), em empresas de *call centres* (KOH et al., 2005), em organizações de setor público (GIRARD; MCINTYRE, 2010), sob a perspectiva das TICs (LEE; KELKAR, 2013) e na construção civil (KULULANGA; MCCAFFER, 2001; CARRILLO et al., 2004; CARRILLO; CHINOWSKY, 2006).

Contudo, conforme Nonaka (1994), enquanto cada um os quatro modos de conversão do conhecimento podem criar novos conhecimentos de forma independente, o tema central do modelo de criação do conhecimento organizacional proposto depende da interação dinâmica entre os diferentes modos de conversão do conhecimento. Ou seja, para o mesmo autor, a criação de conhecimento está centrada na construção de conhecimento tácito e explícito e, mais importante, no intercâmbio entre esses dois aspectos do conhecimento por meio da Internalização e da Externalização.

Desse modo, ao passo que o conhecimento tácito dos indivíduos pode estar no centro do processo de criação de conhecimento, percebendo os benefícios práticos desse conhecimento, centra-se em sua externalização e amplificação através de interações dinâmicas entre os quatro modos de conversão de conhecimento (NONAKA, 1994). Para Nonaka (1994), o conhecimento tácito é assim mobilizado através de um "entrelaçamento" dinâmico dos diferentes modos de conversão de conhecimento em um processo que pode ser referido como um modelo Espiral de Criação de Conhecimento (Figura 5).

Figura 5 - Espiral de Criação de Conhecimento



Fonte: adaptado de Nonaka (1994).

Conforme observado na Figura 5, as interações entre conhecimento tácito e conhecimento explícito tendem a se tornar maior em escala e mais rápida em velocidade à medida que mais atores dentro e em torno da organização se envolvam. Assim, a criação do conhecimento organizacional pode ser vista como um processo de espiral ascendente, começando no nível individual até o coletivo, e depois para o nível organizacional, às vezes chegando ao nível inter organizacional (NONAKA, 1994).

Apesar da importância da transferência de conhecimento, algumas barreiras são reconhecidas. Entre elas, Singh e Kant (2008) destacam: (i) falta de comprometimento da alta gerência; (ii) falta de infraestrutura tecnológica; (iii) falta de metodologia; (iv) falta de estrutura organizacional; (v) falta de cultura organizacional; (vi) falta de motivação e recompensa; (vii) aposentadoria da equipe; (viii) falta de propriedade do problema; e (ix) deserção pessoal. Já Frank e Echeveste (2011) organizam as 32 barreiras de transferência de conhecimento identificadas na literatura em cinco categorias: (i) temporais; (ii) físicas; (iii) comportamentais; (iv) organizacionais; e (v) operacionais (Tabela 4).

Tabela 4 - Taxonomias de barreiras de transferência de conhecimento

Categorias	Exemplos de barreiras identificadas
Barreiras Temporais	Lacunas de tempo entre o final de um projeto e o início do próximo projeto; Pressão sobre os tempos de execução dos projetos; Distância temporal entre causas e efeitos do projeto; Longa duração e extensão dos projetos; Espaço de tempo entre o final do projeto e as revisões pós- projeto; Consumo de tempo para codificar os conhecimentos.
Barreiras Físicas	Falta de relacionamento entre equipes geograficamente distantes; Distanciamento físico entre causa e efeitos dos projetos.
Barreiras Comportamentais	Diferentes culturas entre fonte e receptor; Rejeitar o que não foi criado dentro do projeto; Conflitos entre equipes; Dificuldade de externalizar os conhecimentos; A ideia de que conhecimento é poder; Falta de motivação das pessoas para atividades de transferência de conhecimento; Dificuldade de reconhecer potenciais fontes de conhecimento; Distância social entre pessoas de diferentes níveis hierárquicos; Punição aos erros no aprendizado experimental; Falta de entendimento dos sistemas de GC; Comportamento individualista / cultura individualista; Resistência das pessoas para serem avaliadas.
Barreiras Organizacionais	Influência de um contexto específico; Desintegração de equipes; Organização das atividades dos projetos inapropriada para transferência de conhecimento; Descontinuidade do fluxo de informação entre projetos; Contexto burocrático (excesso de regras e formalismo); Baixa memória organizacional.
Barreiras Operacionais	Pouca ênfase no desenvolvimento de novas soluções; Baixa prioridade nos projetos as atividades de comunicação; Falta de uma visão sistêmica para a solução de problemas; Aprendizado focado em experiências (excesso de informalismo); Muita importância às experiências negativas de projetos passados.

Fonte: adaptado de Frank e Echeveste (2011).

Do mesmo modo, assim como a sistematização das barreiras, também há estudos analisando o que facilita a conversão do conhecimento. Por exemplo, Frank, Duarte e Echeveste (2014) propõem uma taxonomia de 16 fatores que influenciam e facilitam a transferência de conhecimento, organizando-os em 6 grupos de fatores dentro de 4 subsistemas sociotécnicos (Tabela 5).

Tabela 5 - Taxonomias de facilitadores de transferência de conhecimento

Subsistema sociotécnico	Grupo de fatores	Fatores identificados
Pessoal	Ambiente de trabalho	Motivação e interesses individuais; Cultura e clima organizacional; Liderança e estratégias organizacionais para a gestão de pessoas;
	Desenvolvimento das capacidades das equipes	Competências técnicas e humanas; Práticas de gestão das equipes; Relacionamento com centros de pesquisa e desenvolvimento;
Tecnológico	Infraestrutura tecnológica	TI e comunicação e integração de bases de dados; Acessibilidade dos usuários às tecnologias e bases de dados; Equipamentos para o desenvolvimento de projetos;
	Infraestrutura física	Disposição do ambiente físico e adequação da infraestrutura;
Organização de trabalho	Gestão do desenvolvimento de produtos/serviços	Estratégia de produtos/serviços; Organização da estrutura e atividades dos projetos; Utilização de métodos e ferramentas de produtos/serviços;
Ambiente externo	Influência externa	Relacionamento com fornecedores e outras unidades de negócios e empresas; Políticas governamentais; Formação de recursos humanos e cultura regional.

Fonte: adaptado de Frank, Duarte e Echeveste (2014).

Para Carrillo et al. (2004), a construção é uma indústria sólida, baseada no conhecimento, e que depende muito do conhecimento fornecido por diferentes participantes e partes interessadas. Portanto, é um tipo de organização passível de aplicar-se a GC, sendo necessário compreender mais profundamente sua aplicação nesse contexto que possui características peculiares (KOSKELA, 1992).

3.3 GESTÃO DO CONHECIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

As empresas de construção tendem a confiar em seus ativos de conhecimento para fornecer serviços aos clientes, sendo que, conforme Carrillo e Chinowsky (2006), nos últimos anos, a terminologia “Gestão do Conhecimento” tem sido frequentemente introduzida. Para esses autores, por ser uma indústria em que há muita competição, com margens de lucro baixas, a construção é um ambiente que faz a GC parecer particularmente atraente. Embora cada empreendimento seja único, existem processos que exigem que os funcionários descubram quem sabe o que e compartilhem as lições aprendidas anteriormente de maneira oportuna (CARRILLO; CHINOWSKY, 2006; KIVRAK et al., 2008). Contudo, geralmente as equipes

formadas no processo de construção se dispersam na conclusão do projeto sem realizar revisões e disseminar as lições aprendidas, resultando na pouca difusão das experiências de aprendizado individuais e de equipe, sejam essas experiências boas ou ruins (CARRILLO et al., 2004). Assim, a GC é útil na construção, pois procura formalizar a maneira pela qual as empresas exploram seus ativos de conhecimento utilizando o conhecimento organizacional, por meio da promoção de uma maior colaboração entre grupos com interesses semelhantes, por exemplo (CARRILLO; CHINOWSKY, 2006). Além disso, o modo com o qual as organizações gerenciam seus ativos de conhecimento pode revelar seu nível de maturidade de GC (ROBINSON et al., 2005).

Considerando as taxonomias de conhecimento, no contexto da construção civil, Carrillo e Chinowsky (2006) apontam que o conhecimento tácito abrange o *know-how* de funcionários experientes, como líderes de equipe. Para os mesmos autores, o conhecimento tácito é melhor compartilhado por meio de canais de comunicação, como contato face a face, comunidades de prática e lições aprendidas, servindo como uma estratégia centrada na gestão de recursos humanos. Já o conhecimento explícito inclui procedimentos operacionais padrão, guias de melhores práticas, e estratégias de TI (CARRILLO; CHINOWSKY, 2006). Entretanto, captar conhecimento na indústria da construção pode ser uma tarefa complexa, uma vez que muitas vezes esse conhecimento é baseado na experiência, tácito e mais dificultoso de ser transmitido (KIVRAK et al., 2008). Assim, é necessário fornecer uma infraestrutura que permita o acesso ao conhecimento tácito, seja por meio de redes, fórum de discussão ou orientação, da mesma forma que se fornece o compartilhamento de conhecimento explícito com intranet e portais de conhecimento facilitados pela TI (CARRILLO et al., 2004).

Contudo, tal como em outros setores, apontam-se alguns desafios na implementação da GC em empresas de construção, sendo os principais: (i) falta de tempo; (ii) cultura organizacional; (iii) falta de processos de trabalho padrão; e (iv) financiamento insuficiente (CARRILLO et al., 2004). Sobretudo o tempo insuficiente ainda é um obstáculo, especialmente quando as empresas esperam que os funcionários assumam responsabilidade adicional pelas atividades de gerenciamento do conhecimento, além de suas responsabilidades cotidianas, ou seja, quando o compartilhamento de conhecimento pode não aparecer como uma prioridade (CARRILLO; CHINOWSKY, 2006). Além disso, conforme Kivrak et al. (2008), a maioria dessas empresas não possui uma estratégia de gerenciamento do conhecimento e tampouco possui uma forma

sistemática de capturar e armazenar o conhecimento, sobretudo o conhecimento tácito, uma vez que, por ser baseado na experiência, é mais difícil de ser transmitido.

Ainda que o atual ambiente de negócios esteja vivenciando uma era do conhecimento, na qual saber é entendido como poder, e aprender rapidamente e com competência tornou-se uma estratégia preeminente para o sucesso, o maior desafio enfrentado pelos executivos de construção é como gerenciar seu capital intelectual (KULULANGA; MCCAFFER, 2001). Em geral, no contexto da construção há uma grande ênfase na partilha de conhecimento, que é apenas um componente da GC. Além disso, segundo Carrillo e Chinowsky (2006), algumas empresas têm iniciativas específicas de GC, enquanto outras têm atividades que fazem parte de seus processos normais de negócios e que indiretamente contribuem para a GC, mas não a compõem de modo estruturado (CARRILLO; CHINOWSKY, 2006). Assim, os mesmos autores propõem cinco melhores práticas para implementar iniciativas de GC, considerando “para quem?” (item i), “o que?” (item ii), e “como?” (itens iii, iv e v):

- i. Identificar os ativos de conhecimento mais importantes da organização. Estes podem ser o conhecimento de sua equipe em projetos (conhecimento tácito), pode ser a lista de melhores práticas da empresa (conhecimento explícito), ou ambos;
- ii. Identificar qual estratégia melhor se adapta à organização, pois cada empresa possui diferentes necessidades e recursos disponíveis. Além disso, em geral, as empresas de construção são uma combinação do conhecimento tácito da equipe apoiado pelo acesso ao conhecimento explícito na forma de procedimentos operacionais padrão;
- iii. Aprender com os outros, tanto interna como externamente, evitando a reinvenção e a duplicação de esforços;
- iv. Identificar as barreiras da empresa à GC e entender como isso afetará os funcionários; e
- v. Identificar métricas de médio e longo prazo para mensurar o valor agregado com os esforços de implementação da GC.

Avaliar as práticas de GC é considerado um dos desafios mais importantes enfrentados pelas empresas no ambiente de negócios atual da construção civil, uma vez que o conhecimento tem sido reconhecido como um recurso-chave para obter vantagem competitiva no atual ambiente de negócios (KALE; KARAMAN, 2011). Assim, pesquisas têm sido desenvolvidas com o intuito de elaborar métodos capazes de mensurar a eficiência das práticas de GC, elege prioridades de ações de GC, bem como identificar áreas de desperdícios de esforços (KULULANGA; MCCAFFER, 2001; KALE; KARAMAN, 2011). Para esse objetivo, o potencial uso de ferramentais visuais para apoiar a GC corporativa tem sido explorado

(EPPLER; BURKHARD, 2007; KALE; KARAMAN, 2011). Eppler e Burkhard (2007), por exemplo, relacionam tipos de formatos de visualização (textos ou tabelas estruturadas; imagens ou histórias mentais; esboços heurísticos; diagramas conceituais; imagem ou metáfora visual; mapa do conhecimento; e visualização interativa) com os distintos processos de GC (criação; codificação; transferência; identificação; aplicação; mensuração; e *marketing*). Isso demonstra, mais uma vez, como pode ser útil unir a Gestão Visual à Gestão do Conhecimento, especialmente no contexto da construção civil, em que a compreensão, aprendizagem e absorção de conhecimento dos funcionários com baixo nível de escolaridade pode ser facilitada com recursos de GV.

3.4 RELAÇÃO ENTRE GESTÃO DO CONHECIMENTO E GESTÃO VISUAL

A revisão de literatura apontou limitadas relações diretas entre a Gestão Visual e a Gestão do Conhecimento. Ainda assim, algumas inferências podem ser realizadas. Considerando a taxonomia de conhecimento de Alavi e Leidner (2001) a partir de Nonaka e Takeuchi (1995), identificar os tipos de conhecimentos adquiridos ou compartilhados por meio de práticas de GV pode auxiliar a compreensão de sua utilização, bem como sua relação com a GC. Uma vez que a GV pode ser considerada um conhecimento exposto de forma sintética para facilitar a comunicação, percebe-se que o principal tipo de conhecimento observado nas práticas de GV é o explícito, ou seja, aquele que pode ser documentado (NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

Sob o viés da conversão de conhecimento através do Modelo SECI e da Espiral de Criação do Conhecimento (NONAKA, 1994; NONAKA; TAKEUCHI, 1995), a GV pode ser entendida como um meio de facilitar a transformação dos dados em informações, e posteriormente informações em conhecimento. Assim, entre as estratégias de GC de uma organização expostas por Wiig (1997), a de transferência do conhecimento parece ser a mais relevante de relacionar à GV, pois por meio de práticas de GV, o conhecimento tácito está sendo constantemente transformado em conhecimento explícito (NONAKA, 1994; NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

Além disso, para vincular a GV como uma forma mais simples, expedita e sintética da GC, é válido considerar a abordagem de GC enxuta proposta por Rooke et al. (2010). Os referidos autores definem como GC enxuta como obter as informações certas, na forma correta, para as pessoas certas no momento certo. É um modo inovador de entender a GC aproximando-se da teoria TFV (transformação-fluxo-valor), a qual entende o modo convencional e sequencial de

projeto e engenharia apenas como transformação, enquanto que a teoria TFV é baseada na compreensão de projeto e engenharia como um processo de transformação, fluxo e geração de valor (KOSKELA, 2000). Considerando valor como o cumprimento dos requisitos do cliente, ou seja, conceber, projetar e fornecer soluções ideais para o cliente (KOSKELA, 2000), no caso da GC, o cliente pode ser considerado tanto o transmissor quanto o receptor do conhecimento. Nesse sentido, a GV, mais uma vez, pode ser entendida como um meio acessível para facilitar essa transferência de conhecimento (especialmente conhecimento tácito para explícito, mas também explícito para explícito dependendo da prática adotada) por meio de informações com valor agregado.

Também é interessante observar a similaridade entre os desafios e as barreiras apontadas na literatura para implementação da GV (FORMOSO; DOS SANTOS; POWELL, 2002; TEZEL et al., 2015) e as barreiras de transferência do conhecimento (FRANK; ECHEVESTE, 2011). A mesma semelhança ocorre com os fatores facilitadores de implementação da GV (TEZEL et al., 2015; TEZEL; AZIZ, 2017a) e os facilitadores de transferência do conhecimento (FRANK; DUARTE; ECHEVESTE, 2014). Além disso, as melhores práticas para implementar iniciativas de GC considerando “para quem?”, “o que?” e “como?” propostas por Carrillo e Chinowsky (2006) podem auxiliar na compreensão desses mesmos questionamentos para implementar práticas de GV, especialmente no que tange a definição do usuário, ou seja, para qual sujeito a informação é necessária. Isso demonstra a estreita relação que pode ser efetivada entre GV e GC: por seu poder síntese, a GV pode ser interpretada como uma representação mais simples e barata de GC, que por sua vez, pode fazer uso de práticas de GV para cumprir seus objetivos propostos. Desse modo, superar as barreiras de implementação fazendo uso dos facilitadores, bem como realizar melhorias na GV, consequentemente irá proporcionar benefícios na GC. De forma análoga, aprimoramentos na GC tem potencial de beneficiar a GV, pois são gestões complementares que não funcionam isoladamente e compõem parte da gestão global das organizações.

4 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo apresenta o método para o desenvolvimento desta pesquisa, incluindo a estratégia e o delineamento. Também abrange a caracterização das empresas e dos empreendimentos dos estudos empíricos, bem como a descrição da coleta e análise dos dados, incluindo as fontes de evidência utilizadas. Por fim, descreve-se o desenvolvimento das fases da pesquisa e o modo de avaliação do artefato.

4.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A abordagem metodológica da pesquisa foi o *Design Science Research* (DSR), também conhecida como Pesquisa Construtiva (*Constructive Research*). Para Lukka (2003), através desse tipo de pesquisa busca-se a solução para um problema inicial através da construção de um artefato. Segundo o mesmo autor, o DSR possui como elementos centrais a relevância prática do problema e da solução, conexões com as teorias anteriores e contribuição teórica do estudo. Para van Aken (2004), por meio do DSR desenvolve-se conhecimento e constroem-se artefatos para resolver classes problemas. Isto é, na DSR a construção do conhecimento é alcançada pela compreensão de um problema e pelo desenvolvimento de um conceito de solução, denominada de artefato, que é aplicável a uma gama limitada de situações (HEVNER et al., 2004).

De acordo com da Rocha et al. (2012), o DSR é um modo de produção do conhecimento adequado para conduzir pesquisas da área da gestão da construção, sendo que na presente pesquisa, a escolha do DSR como abordagem é justificada por variados fatores. Primeiramente, a necessidade de cooperação entre a pesquisadora e as organizações dos estudos empíricos para resolução de problemas práticos, decorrente da falta de efetividade na aplicação de sistemas de gestão da produção na construção civil, especialmente de Sistemas de GV e, conseqüentemente, falta de transparência nos processos. Por outro lado, também há a oportunidade de contribuição prescritiva ao desenvolver como artefato um Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual, bem como a possibilidade de descrição e avaliação das práticas e subsistemas considerados como avançados no setor.

Segundo Holmström, Ketokivi e Hameri (2009), diversas estratégias podem conduzir o DSR para integrar a teoria e a prática: estudo de caso participativo, parcerias academia-indústria, ciência ação, pesquisa-ação, entre outros. Operacionalmente, esta pesquisa trata-se de um estudo descritivo de avaliação das melhores práticas e subsistemas dos Sistemas de Gestão Visual, sendo que a estratégia adotada foi similar ao Estudo de Avaliação descrito por Clarke e Dawson (1999).

Quanto aos possíveis artefatos produzidos como resultado da DSR, March e Smith (1995) definiram quatro tipos: constructos, modelos, métodos e implementações. De acordo com esses autores, os constructos formam o vocabulário dentro de um domínio, constituindo a conceituação utilizada para descrever os problemas e especificar as suas soluções possíveis, e os modelos consistem em um conjunto de proposições e expressões de relações entre os constructos. Já os métodos são um conjunto de passos, um algoritmo ou diretrizes, utilizadas para executar uma tarefa, enquanto as implementações são as operacionalizações dos constructos, modelos e métodos, demonstrando a viabilidade dos elementos conceituais da solução construída (MARCH; SMITH, 1995).

Nesta pesquisa, o artefato proposto é um Método para Avaliação de Sistemas de Gestão Visual no contexto da produção na construção civil, a fim de identificar as melhores práticas e subsistemas. Constitui-se de uma série de diretrizes e passos para executar tal tarefa de avaliação, fazendo uso de protocolos de observação do avaliador e de captação da percepção do usuário. Além disso, a pesquisa apresenta subprodutos descritivos da caracterização das práticas e subsistemas avançados de GV observados, bem como a análise geral de Sistemas de GV das organizações dos estudos empíricos.

Por meio da observação crítica de práticas e subsistemas do Sistema de Gestão Visual na produção, abstração do entendimento sobre elas e revisão da bibliografia relacionada, foram propostas diretrizes de avaliação das práticas e subsistemas, principalmente ao que concerne à sua caracterização como uma prática ou subsistema avançado. Foi este o componente inferencial indutivo da pesquisa, ou seja, a partir de casos particulares semelhantes procurou-se estabelecer uma definição geral - ao contrário da dedução, em que a partir de uma verdade já conhecida demonstra-se sua aplicação a casos particulares semelhantes (KOSKELA et al., 2017). Para os mesmos autores, a abdução é o salto criativo para algo novo, buscando uma

conclusão pela interpretação racional dos indícios. Assim, o produto principal da pesquisa emergiu ao longo do trabalho, à medida que os estudos sucessivos foram sendo executados.

Destaca-se que o presente trabalho considerou como dispositivo visual somente a porção sensorial perceptível do artefato. Já as práticas de GV englobam tanto os dispositivos visuais, quanto o trabalho não visual, ou seja, o esforço não visível destacado por Nicolini (2007). Assim, as práticas de GV consideram a sua inserção nos processos gerenciais, embora sejam analisadas de forma isolada das demais práticas. Por sua vez, um subsistema de GV refere-se a um conjunto de práticas de GV que atuam de forma integrada para desempenhar determinada função. A totalidade de práticas e subsistemas compõe um Sistema de GV de uma organização, ou seja, o sistema de gestão da produção que utiliza a GV como base para apoiar seus processos gerenciais, sendo que essa divisão em elementos (práticas e subsistemas) facilita a contabilização e avaliação.

Reitera-se ainda que, como delimitação da pesquisa, o levantamento das práticas e subsistemas de Gestão Visual foi restrito àquelas utilizadas diretamente no setor da produção dos estudos empíricos, ou indiretamente para dar suporte a este setor. O setor da produção foi entendido nessa pesquisa como o setor de fabricação de produtos na manufatura, ou seja, onde se localizam linhas de produção, e os canteiros de obras dos empreendimentos da construção civil. Portanto, dispositivos de GV utilizadas no setor administrativo das empresas de manufatura e nos escritórios de engenharia dos canteiros de obras, por exemplo, foram desconsideradas. Além disso, para captar o grau de maturidade dos Sistemas de GV, mesmo os indicadores e sinais visuais mais tradicionais, com pouca relevância e poder de transformação, foram considerados.

4.2 DELINEAMENTO

Em DSR, a sequência de etapas da pesquisa não é linear, existindo ciclos de aprendizagem para ampliar o entendimento do problema e o desenvolvimento da solução a ser construída no decorrer do tempo (LUKKA, 2003). Sonnenberg e Vom Brocke (2012) afirmam que o processo de construção e avaliação de um artefato do DSR deve ser cíclico e incluir as atividades de identificação do problema, projeto, construção e uso de um artefato. Kasanen, Lukka e Siitonen (1993) por sua vez, definem seis passos no processo de condução de uma pesquisa em *Design Science Research*. Tais passos são muito similares aos propostos por Lukka (2003) e são apresentados na Tabela 6.

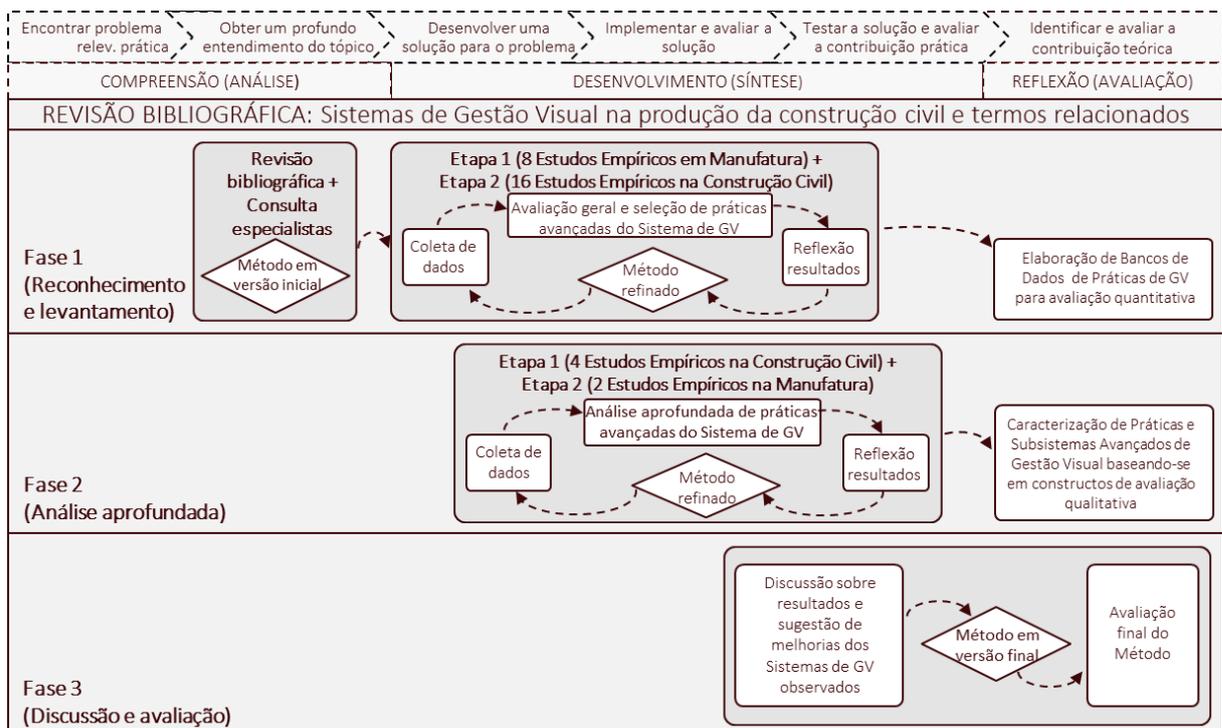
Tabela 6 - Passos de condução de pesquisa em DSR

Kasanen, Lukka e Siitonen (1993)	Lukka (2003)
(i) identificar um problema com relevância prática e que também tenha potencial de pesquisa;	(i) encontrar um problema de relevância prática com potencial para contribuição teórica;
(ii) obter uma compreensão (teórica) sobre o tópico;	(ii) examinar possível cooperação com organizações;
(iii) construir uma solução inovadora;	(iii) obter uma compreensão profunda do problema desde uma perspectiva prática quanto teórica;
(iv) demonstrar que a solução funciona;	(iv) inovar uma ideia de solução do problema;
(v) apresentar contribuições teóricas da pesquisa;	(v) implementar e testar esta solução desenvolvida;
(vi) examinar o escopo de aplicação da solução.	(vi) identificar e analisar as contribuições teóricas.

Fonte: adaptado de Kasanen, Lukka e Siitonen (1993) e de Lukka (2003).

A Figura 6 apresenta o delineamento desta pesquisa baseado nos seis passos de procedimento de condução de DSR proposto por Lukka (2003). Esses passos podem ser divididos nas três etapas sugeridas por Holmström, Ketokivi e Hameri (2009): compreensão, desenvolvimento e reflexão, as quais também podem ser entendidas, respectivamente, como etapas de análise, síntese e avaliação.

Figura 6 - Delineamento da pesquisa



Fonte: a autora.

Conforme o delineamento apresentado, a revisão bibliográfica de literatura estendeu-se por todo o período da pesquisa, pois a fundamentação teórica auxilia na compreensão do problema prático e na concepção do artefato, bem como permite a reflexão sobre a contribuição para o avanço do conhecimento. Além disso, ciclos de aprendizagem e iterações ocorreram ao longo da pesquisa, com o artefato proposto (Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual) sendo desenvolvido, refinado e avaliado durante a Fase 1 e a Fase 2, até chegar a sua versão e avaliação na Fase 3.

A partir do referencial teórico sobre termos relacionados a Sistemas de Gestão Visual na produção da construção civil e sobre conceitos de Gestão do Conhecimento, principalmente os que se referem à transferência de conhecimento, a pesquisa desenvolveu-se em três fases. Ao longo dessas fases, abrangeu-se o setor de produção de 24 estudos empíricos em organizações da manufatura e da construção civil. Todas as empresas estão localizadas no estado do Rio Grande do Sul, algumas já parceiras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tendo contribuído com outras pesquisas acadêmicas, e outras com participação pontual no presente estudo.

A Fase 1, de reconhecimento e levantamento inicial dos dados, possuiu um caráter exploratório e ocorreu em etapas para responder perguntas do tipo “o que?”. Inicialmente, por meio de uma breve revisão de bibliográfica e consulta a especialistas, elaborou-se a primeira versão do método a ser utilizado na coleta de dados das Etapas 1 e 2. A Etapa 1 correspondeu a um levantamento de práticas em 8 empresas do setor de manufatura consideradas como líderes na implementação de conceitos e ferramentas de Produção Enxuta, e, particularmente, em Gestão Visual. O objetivo era utilizá-las como *benchmarking* de observação de boas práticas de GV que podem ser adaptadas ao contexto da construção civil, objeto dessa pesquisa. A Etapa 2 abrangeu um levantamento de práticas em 16 obras do setor construção civil, em 9 empresas que possuem boas práticas de Gestão Visual. No total, foram feitos levantamentos em 24 sistemas de produção.

Nas duas Etapas da Fase 1, a partir da primeira proposição do Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual, os dados foram coletados a fim de quantificar as práticas de Gestão Visual observadas no setor da produção. Num processo iterativo, no decorrer da coleta de dados entre os diferentes estudos empíricos, foi possível refletir sobre os resultados e refinar o método. Ainda nessa fase identificaram-se as práticas consideradas como avançadas segundo critérios

determinados pela pesquisadora e baseados na revisão da literatura. Foi criado um banco de dados, que permitiu a realização de algumas análises quantitativas.

A Fase 2 também compreendeu duas etapas, mas fez-se uma análise mais aprofundada das práticas de gestão visual, guiadas por questões de pesquisas do tipo “como?” e “por quê?”. A partir das análises da Fase 1, pela diversidade e natureza das práticas identificadas, selecionou-se 25% do total dos setores produtivos dos estudos por setor (25% dos estudos na construção civil, foco da pesquisa, e 25% dos estudos na manufatura, como referência às práticas escolhidas para análise na construção civil) para desenvolver-se a análise aprofundada das práticas avançadas do Sistema de Gestão Visual, que, quando integradas a outras práticas, foram consideradas subsistemas, conforme elementos de GV explicados anteriormente.

Assim, a segunda etapa envolveu estudos empíricos em 4 empreendimentos da construção civil e em 2 empresas da manufatura, ou seja, analisou-se mais profundamente as práticas de GV de 6 sistemas de produção entre os 24 estudos iniciais. Os sistemas de produção foram os que apresentaram maior número relativo de práticas avançadas. Ou seja, foram os que apresentaram maior porcentagem de práticas avançadas em relação ao número total de práticas, e não necessariamente os que apresentaram o maior número absoluto de práticas avançadas. Nessa fase, mais uma vez, através de um processo cíclico, os dados foram coletados para analisar as práticas e subsistemas avançados identificados, sendo o método constantemente refinado após reflexão dos resultados. Assim, foi possível descrever, caracterizar e avaliar as práticas avançadas conforme as categorias propostas na Fase 1, bem como propor constructos de avaliação qualitativa, como uma ampliação da taxonomia das melhores práticas de acordo com o nível de integração gerencial anteriormente desenvolvido por Valente (2017).

Por fim, na Fase 3, foram analisados os resultados obtidos, identificando-se oportunidades de melhorias sobre os Sistemas de Gestão Visual nos sistemas de produção estudados. Além disso, destacaram-se as práticas de Gestão Visual identificadas na literatura e nos estudos empíricos nas empresas de manufatura que tinham potencial de adaptação para a construção civil. Nessa etapa, foi também avaliado o Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na produção da construção civil. Cabe destacar que os elementos básicos que compõem os passos do Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual é a versão final dos protocolos de coleta de dados, os quais foram constantemente analisados e refinados ao longo das duas primeiras fases da pesquisa.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS E EMPREENDIMENTOS DOS ESTUDOS EMPÍRICOS

Conforme explicitado anteriormente, a pesquisa abrangeu 24 sistemas de produção. As 8 empresas de manufatura selecionadas eram consideradas como líderes na implementação da Produção Enxuta. Foram escolhidas não para análise das práticas de GV desse setor em si, mas sim pelo potencial de apresentarem boas práticas de referência à indústria da construção.

Em relação ao setor da construção, foram coletados dados em 16 canteiros de obras, de 9 empresas. São empresas conhecidas por certo nível de implementação de princípios de Construção Enxuta, incluindo boas práticas de Gestão Visual. Algumas das construtoras já eram parceiras de outros estudos do grupo de pesquisa, sendo escolhidas também pela disponibilidade em colaborar no estudo, visando identificar possibilidades de melhorias em seu próprio Sistema de Gestão Visual. No Quadro 1, pode-se observar a relação dos sistemas de produção na manufatura (EE xx_MA) e na construção civil (EE xx_CC), bem como a fase de participação na pesquisa.

Quadro 1 - Relação dos Sistemas de Produção estudados

CÓDIGO DO ESTUDO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO	CÓDIGO EMPRESA	CÓDIGO EMPREENDIMENTO	FASE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA
EE 01_MA	Empresa A	-	Fase 1
EE 02_MA	Empresa B	-	Fase 1
EE 03_MA	Empresa C	-	Fase 1
EE 04_MA	Empresa D	-	Fase 1
EE 05_MA	Empresa E	-	Fase 1 e Fase 2
EE 06_MA	Empresa F	-	Fase 1 e Fase 2
EE 07_MA	Empresa G	-	Fase 1
EE 08_MA	Empresa H	-	Fase 1
EE 09_CC	Empresa I	Empreendimento I.1	Fase 1
EE 10_CC	Empresa I	Empreendimento I.2	Fase 1
EE 11_CC	Empresa I	Empreendimento I.3	Fase 1 e Fase 2
EE 12_CC	Empresa J	Empreendimento J.1	Fase 1 e Fase 2
EE 13_CC	Empresa J	Empreendimento J.2	Fase 1
EE 14_CC	Empresa J	Empreendimento J.3	Fase 1
EE 15_CC	Empresa J	Empreendimento J.4	Fase 1
EE 16_CC	Empresa K	Empreendimento K.1	Fase 1
EE 17_CC	Empresa L	Empreendimento L.1	Fase 1
EE 18_CC	Empresa L	Empreendimento L.2	Fase 1
EE 19_CC	Empresa M	Empreendimento M.1	Fase 1
EE 20_CC	Empresa N	Empreendimento N.1	Fase 1 e Fase 2
EE 21_CC	Empresa O	Empreendimento O.1	Fase 1
EE 22_CC	Empresa P	Empreendimento P.1	Fase 1 e Fase 2
EE 23_CC	Empresa P	Empreendimento P.2	Fase 1
EE 24_CC	Empresa Q	Empreendimento Q.1	Fase 1

Fonte: a autora.

4.3.1 Estudos Empíricos na Manufatura

As 8 empresas que serviram de estudos empíricos na manufatura foram escolhidas pelo reconhecimento de sólida implementação da Produção Enxuta, seja de modo estruturado formal, já consolidado nos valores da companhia e implementada em seu sistema fabril, seja de modo mais incipiente, consolidada no uso de certos conceitos e princípios. Foram selecionadas tanto por indicação de outros pesquisadores que já tiveram as empresas como objeto de estudo, quanto por contatos profissionais da pesquisadora.

Com exceção da Empresa C do EE 03_MA, todas as demais pertencem a empresas de grande porte e multinacionais. Pode-se destacar também que a Empresa B (EE 02_MA) e a Empresa F (EE 06_MA) pertencem a um mesmo grupo corporativo, de modo que as mesmas diretrizes de implementação foram seguidas na implementação da filosofia *lean* nas duas fábricas. Além disso, para determinar o porte da empresa considerou-se o número de funcionários do grupo corporativo a que ela pertence. Adotou-se a classificação por número de funcionários determinada pelo IBGE (2017) e também utilizada pelo SEBRAE (2013), conforme Tabela 7.

Tabela 7 - Classificação dos estabelecimentos segundo o porte

Porte	Setores	
	Indústria e Construção	Comércio e Serviços
Microempresa	até 19 pessoas ocupadas	até 9 pessoas ocupadas
Pequena empresa	de 20 a 99 pessoas ocupadas	de 10 a 49 pessoas ocupadas
Média empresa	de 100 a 499 pessoas ocupadas	de 50 a 99 pessoas ocupadas
Grande empresa	500 ou mais pessoas ocupadas	100 ou mais pessoas ocupadas

Fonte: adaptado de SEBRAE (2013).

O Quadro 2 apresenta resumidamente as características básicas da empresa correspondente a cada estudo empírico. As particularidades destacadas em todas as empresas são o local (todas situadas em municípios do Rio Grande do Sul), o número de funcionários na empresa estudada bem como o número de funcionários do grupo corporativo à qual tal empresa pertence, o porte (grande, médio ou pequeno), o tipo de setor industrial (ênfatisando a mercadoria produzida) e a situação da implementação *lean*.

Quadro 2 - Caracterização estudos do Sistema de Produção na manufatura (EE 01_MA a EE 08_MA)

ESTUDO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	EMPRESA	LOCAL ESTUDO	NÚMERO FUNCIONÁRIOS ESTUDO	PORTE EMPRESA	TIPO DE SETOR INDUSTRIAL	IMPLEMENTAÇÃO LEAN
EE 01_MA	Empresa A	Carlos Barbosa, RS	840 (7.000 no grupo cooperativo)	Grande	- Multinacional de variados segmentos. Na unidade do estudo produz-se ferramenta para agricultura, jardinagem e construção civil.	- Não implementado formalmente, mas utilizam conceitos como melhoria contínua e transparência.
EE 02_MA	Empresa B	Marau, RS	515 (19.800 no grupo cooperativo)	Grande	- Multinacional de desenvolvimento e fabricação de armazenagem e equipamentos agrícolas.	- Implementado formalmente em sistema próprio do grupo cooperativo, desde 2011 (mesmo grupo que a Empresa F).
EE 03_MA	Empresa C	Caxias do Sul, RS	20	Pequeno	- Fabricante nacional de acoplamentos, engrenagens, elásticos e lâminas para suprimento da indústria do álcool, mineração etc.	- Implementado formalmente, a partir de consultoria externa, desde 2010.
EE 04_MA	Empresa D	Charqueadas, RS	800 (37.000 no grupo cooperativo)	Grande	- Multinacional siderúrgica.	- Não implementado formalmente, mas utilizam conceitos como produção puxada.
EE 05_MA	Empresa E	Gravataí, RS	1.200 (2.500 no grupo cooperativo)	Grande	- Multinacional de suprimentos para veículos de passageiros, caminhões e equipamentos fora-de-estrada.	- Implementado formalmente em sistema próprio do grupo cooperativo, desde 2006 (mesmo grupo que a Empresa B).
EE 06_MA	Empresa F	Canoas, RS	1.200 (19.800 no grupo cooperativo)	Grande	- Multinacional de desenvolvimento, fabricação e distribuição de equipamentos agrícolas.	- Implementado formalmente em sistema próprio do grupo cooperativo, desde 2011 (mesmo grupo que a Empresa B).
EE 07_MA	Empresa G	São Leopoldo, RS	2.300 (12.000 no grupo cooperativo)	Grande	- Multinacional de fabricação de ferramentas motorizadas para jardinagem, agropecuária, construção civil etc.	- Implementado formalmente em sistema próprio do grupo cooperativo, desde 2007.
EE 08_MA	Empresa H	Porto Alegre, RS	1.400 (58.000 no grupo cooperativo)	Grande	- Multinacional de suprimentos de autopeças para montadoras de veículos.	- Implementado formalmente em sistema próprio do grupo cooperativo, desde 2004.

Fonte: a autora.

4.3.2 Estudos Empíricos na Construção Civil

O Quadro 3 e o Quadro 4 apresentam as principais características dos estudos na construção civil, incluindo o local de construção do empreendimento, o número de funcionários e o porte da empresa construtora responsável pelo empreendimento, conforme classificação do IBGE (2017) e SEBRAE (2013). Além disso, apresenta-se o tipo, padrão e técnica construtiva utilizada, características gerais e área total construída, além do período previsto para construção do empreendimento. Comenta-se também sobre a implementação da filosofia *lean* observada, que era bastante diferenciado entre as empresas envolvidas. Quanto ao número total de funcionários em cada uma das obras, aponta-se quantos são próprios e quantos são terceirizados. Grande parte dos empreendimentos apresentou mão de obra própria empregada somente nos setores administrativo e de engenharia, sendo a obra executada por mão de obra terceirizada, muitas vezes estabelecendo relações de parceria com empresas colaboradoras.

Quadro 3 - Caracterização estudos do Sistemas de Produção na construção civil (EE 09_CC a EE 16_CC)

ESTUDO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	EMPRESA E EMPREENDIMENTO	LOCAL ESTUDO	NÚMERO FUNCIONÁRIOS ESTUDO	PORTE EMPRESA	TIPO, PADRÃO E TÉCNICA CONSTRUTIVA; CARACTERÍSTICAS GERAIS E ÁREA TOTAL; PERÍODO DE CONSTRUÇÃO E FASE DA OBRA VISITADA	IMPLEMENTAÇÃO LEAN
EE 09_CC	Empresa I Empreendimento I.1	Novo Hamburgo, RS	110 (100 próprios e 10 terceirizados)	Grande	- Residencial MCMV Médio Padrão com paredes internas e externas de alvenaria estrutural; - 4 blocos de 10 pavimentos com 8 apartamentos (47m ² cada) por pavimento (320 apartamentos) e área comum, totalizando 15.500m ² construídos; - Abril 2017 a Fevereiro 2019 (22 meses); vedações ext./int., e instalações.	- Não implementado, com pouco conhecimento sobre os princípios.
EE 10_CC	Empresa I Empreendimento I.2	Canoas, RS	380 (266 próprios e 114 terceirizados)	Grande	- Residencial MCMV Baixo Padrão com paredes externas de concreto armado e vedações internas de bloco cerâmico; - 19 blocos de 5 pavimentos com 16 apartamentos (41m ² cada) por pavimento (1.520 apartamentos) e área comum, totalizando 63.00m ² de área construída; - Dezembro 2016 a Outubro 2018 (22 meses); vedações ext./int. e instalações.	- Não implementado, com pouco conhecimento sobre os princípios.
EE 11_CC	Empresa I Empreendimento I.3	Porto Alegre, RS	100 (80 próprios e 20 terceirizados)	Grande	- Residencial MCMV Baixo Padrão com paredes externas e internas de alvenaria estrutural; - 4 blocos de 11 pavimentos com 8 apartamentos (45m ² cada) por pavimento (352 apartamentos) e área comum, totalizando 16.000m ² de área construída; - Abril 2017 a Fevereiro 2019 (22 meses); vedações ext./int. e instalações.	- Não implementado, mas Empreendimento segue alguns princípios e conceitos por iniciativa do engenheiro.
EE 12_CC	Empresa J Empreendimento J.1	Porto Alegre, RS	80 (10 próprios e 70 terceirizados)	Grande	- Residencial Alto Padrão com estrutura em concreto armado, paredes externas e entre unidades de bloco cerâmico e paredes internas de <i>dry-wall</i> ; - 1 bloco de 11 pavimentos com 4 apartamentos (150m ² cada) por pavimento e 4 apartamentos de cobertura (520 m ² cada) (52 apartamentos) e área comum, totalizando 9.600m ² de área construída;	- Implementado formalmente, especialmente com utilização do Sistema <i>Last Planner</i> (SLP).
EE 13_CC	Empresa J Empreendimento J.2	Porto Alegre, RS	90 (10 próprios e 80 terceirizados)	Grande	- Junho 2016 a Janeiro 2019 (31 meses); ved. int., instalações e acabamentos. - Residencial Médio Padrão e Comercial Médio Padrão com estrutura em concreto armado, paredes externas e entre unidades de bloco cerâmico e paredes internas de <i>dry-wall</i> ; - 1 bloco residencial de 15 pavimentos com 8 apartamentos (62 a 76m ² cada) por pavimento (120 apartamentos) e área comum, e 1 bloco comercial com 5 lojas (440m ² cada), totalizando 11.000m ² de área construída;	- Implementado formalmente, especialmente com utilização do SLP.
EE 14_CC	Empresa J Empreendimento J.3	Porto Alegre, RS	80 (10 próprios e 70 terceirizados)	Grande	- Abril 2017 a Setembro 2019 (29 meses); ved. int., instalações e acabamentos. - Residencial Médio Padrão com estrutura em concreto armado, paredes externas e entre unidades de bloco cerâmico e paredes internas de <i>dry-wall</i> ; - 2 blocos de 10 pavimentos com 8 apartamentos (68 a 70m ² cada) por pavimento (160 apartamentos) e área comum, e 1 bloco comercial com 5 lojas (440m ² cada), totalizando 11.000m ² de área construída;	- Implementado formalmente, especialmente com utilização do SLP.
EE 15_CC	Empresa J Empreendimento J.4	Porto Alegre, RS	200 (11 próprios e 189 terceirizados)	Grande	- Outubro 2016 a Novembro 2019 (37 meses); instalações e acabamentos. - Residencial Médio Padrão e Comercial Médio Padrão com estrutura em concreto armado, paredes externas e entre unidades de bloco cerâmico e paredes internas de <i>dry-wall</i> ; - 6 blocos residenciais de 15 pavimentos com 8 apartamentos (56 a 81m ² cada) por pavimento (720 apartamentos) e área comum, e 1 bloco comercial com 179 salas (24m ² cada) e loja (326m ²), totalizando 51.000m ² de área construída;	- Não implementado formalmente, mas a Empresa segue alguns princípios e conceitos.
EE 16_CC	Empresa K Empreendimento K.1	Gravataí, RS	27 (10 próprios e 7 terceirizados)	Grande	- Julho 2017 a Novembro 2021 (52 meses); estrut., ved. ext. e instalações. - Industrial Médio Padrão com estrutura metálica e vedação em blocos cerâmicos; - Galpão industrial de 43.000m ² de área construída; - Março 2017 a Junho 2018 (15 meses); estrutura.	- Implementado formalmente, especialmente com utilização do SLP.

Fonte: a autora.

Quadro 4 - Caracterização estudos dos Sistemas de Produção na construção civil
(EE 17_CC a EE 24_CC)

ESTUDO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	EMPRESA E EMPREENDIMENTO	LOCAL ESTUDO	NÚMERO FUNCIONÁRIOS ESTUDO	PORTE EMPRESA	TIPO, PADRÃO E TÉCNICA CONSTRUTIVA; CARACTERÍSTICAS GERAIS E ÁREA TOTAL; PERÍODO DE CONSTRUÇÃO E FASE DA OBRA VISITADA	IMPLEMENTAÇÃO LEAN
EE 17_CC	Empresa L Empreendimento L.1	Canoas, RS	139 (9 próprios e 130 terceirizados)	Médio	- Residencial Médio Padrão com estrutura em concreto armado, paredes externas e internas de bloco cerâmico; - 4 blocos de 13 pavimentos com 12 apartamentos (60 a 76m ² cada) por pavimento (624 apartamentos) e área comum, totalizando 12.000m ² de área construída; - Pertence à 2ª fase do mesmo condomínio que o Empreendimento L.2 (Condomínio construído em 3 fases e total de 35.000m ² de área construída); - Agosto 2015 a Julho 2018 (35 meses); acabamentos.	- Implementado formalmente, especialmente com utilização do SLP.
EE 18_CC	Empresa L Empreendimento L.2	Canoas, RS	140 (9 próprios e 130 terceirizados)	Médio	- Residencial Médio Padrão com estrutura em concreto armado, paredes externas e internas de bloco cerâmico; - 3 blocos de 13 pavimentos com 12 apartamentos (60 a 76m ² cada) por pavimento (468 apartamentos) e área comum, totalizando 9.000m ² de área construída; - Pertence à 3ª fase do mesmo Condomínio que o Empreendimento L.1 (condomínio construído em 3 fases e total de 35.000m ² de área construída); - Novembro 2016 a Novembro 2019 (36 meses); ved. ext./int. e instalações.	- Implementado formalmente, especialmente com utilização do SLP.
EE 19_CC	Empresa M Empreendimento M.1	Canoas, RS	32 (12 próprios e 20 terceirizados)	Pequeno	- Residencial MCMV Médio Padrão com estrutura em concreto armado, paredes externas e internas de bloco cerâmico; - 5 blocos de 5 pavimentos com 6 apartamentos (49m ² cada) por pavimento (150 apartamentos) e área comum, totalizando 7.350m ² de área construída; - Dezembro 2017 a Maio 2020 (29 meses); ved. ext./int. e instalações.	- Não implementado formalmente, mas a Empresa segue alguns princípios e conceitos.
EE 20_CC	Empresa N Empreendimento N.1	Porto Alegre, RS	160 (10 próprios e 150 terceirizados)	Grande	- Residencial Alto Padrão e Comercial Alto Padrão com estrutura em concreto armado, paredes externas e internas de bloco cerâmico; - 1 bloco residencial de 8 pavimentos com 9 apartamentos (38 a 64m ² cada) por pavimento (72 apartamentos), 1 bloco residencial de 8 pavimentos com 4 apartamentos (149m ² cada) por pavimento (36 apartamentos) e área comum, e 1 bloco comercial com unidades de 30 a 42 m ² e 1 bloco comercial com unidades de 47 a 52 m ² , totalizando 15.000m ² de área construída; - Possui pré-certificação LEED; - Dezembro 2016 a Março 2020 (39 meses); ved. int. e instalações.	- Não implementado formalmente, mas a Empresa segue alguns princípios e conceitos.
EE 21_CC	Empresa O Empreendimento O.1	Porto Alegre, RS	25 (20 próprios e 5 terceirizados)	Pequeno	- Residencial Alto Padrão com estrutura em concreto armado, paredes externas e internas de bloco cerâmico; - 1 bloco de 13 pavimentos com 2 apartamentos (112m ² cada) por pavimento (26 apartamentos) e área comum, totalizando 3.500m ² de área construída; - Janeiro 2016 a Junho 2019 (29 meses); ved. int., instalações e acabamentos.	- Não implementado, com pouco conhecimento sobre os princípios e conceitos.
EE 22_CC	Empresa P Empreendimento P.1	Porto Alegre, RS	185 (35 próprios e 150 terceirizados)	Grande	- Comercial Alto Padrão para área médica com estrutura em concreto armado, paredes externas de bloco cerâmico e paredes internas de dry-wall; - 1 bloco de 11 pavimentos com 286 salas para área da saúde e 170 salas comerciais, totalizando 32.000m ² de área construída; - Abril 2017 a Abril 2019 (24 meses); ved. int., instalações e acabamentos.	- Implementado formalmente, é referência internacional de implementação lean na construção civil.
EE 23_CC	Empresa P Empreendimento P.2	Porto Alegre, RS	50 (12 próprios e 38 terceirizados)	Grande	- Residencial Alto Padrão com estrutura em concreto armado, paredes externas e internas de bloco cerâmico; - 1 bloco de 12 pavimentos com 2 apartamentos (291m ² cada) por pavimento e 1 apartamento de cobertura de 525m ² (25 apartamentos) e área comum, totalizando 9.000m ² de área construída; - Dezembro 2017 a Dezembro 2019 (24 meses); estrutura.	- Implementado formalmente, é referência internacional de implementação lean na construção civil.
EE 24_CC	Empresa Q Empreendimento Q.1	Porto Alegre, RS	93 (10 próprios e 83 terceirizados)	Médio	- Residencial Médio Padrão com estrutura em concreto armado, paredes externas de bloco cerâmico e paredes internas de dry-wall; - 1 bloco de 15 pavimentos com 9 apartamentos (44 a 75m ² cada) por pavimento e área comum, totalizando 9.000m ² de área construída; - Maio 2017 a Julho 2019 (26 meses); ved. int. e instalações.	- Não implementado, com pouco conhecimento sobre os princípios e conceitos.

Fonte: a autora.

4.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Dada a natureza predominantemente qualitativa desta pesquisa, procurou-se realizar triangulação, ou seja, utilizar diversas fontes de evidência para obter confiabilidade nas análises dos dados coletados (YIN, 2003). Outrossim, para alcançar a triangulação, buscou-se discutir os resultados obtidos com outros pesquisadores, bem como considerar tanto a percepção do pesquisador como de alguns usuários das práticas de GV.

Neste trabalho, o usuário é quem faz uso desse Sistema de Gestão Visual, ou seja, os funcionários das organizações examinadas. Por outro lado, o avaliador é entendido como o observador externo, no caso do desenvolvimento do presente trabalho, a própria pesquisadora. Ainda assim, o avaliador, ou seja, o potencial usuário do Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na Produção da Construção Civil a ser proposto pode ser tanto um pesquisador acadêmico ou um profissional consultor, como um funcionário que pretende avaliar o Sistema de GV de sua empresa, do qual faz uso. Esse funcionário pode ser de distintos níveis hierárquicos do processo produtivo, tais como profissionais atuantes no planejamento e controle da produção (por exemplo, coordenadores e gerentes), na supervisão da produção ou na execução propriamente dita, ou seja, os operários. Trata-se de uma divisão relativa mais ao papel desempenhado pelo funcionário no sistema do que ao seu cargo propriamente dito (um cargo pode variar de nível hierárquico dependendo do contexto organizacional). Ainda que todos os dados coletados sejam analisados pelo avaliador que conduz o estudo, é de suma importância destacar esses dois vieses dos sujeitos envolvidos (usuário e avaliador), pois o modo de coleta dos dados, ou seja, os recursos a serem utilizados para captar-se as diferentes percepções, bem como as interpretações delas, são também distintos.

Foram utilizados os tipos de fontes de evidência sugeridos por Yin (2003): entrevistas; observações diretas com análise de artefatos físicos; registros em arquivo; análise de documentos; e observação participante. Conforme Yin (2003), a entrevista é uma das fontes mais importantes para um estudo de caso, pois trazem economia de tempo ao oferecer resumos sobre a situação, além de auxiliar na identificação de outras fontes de evidência relevantes. De fato, este tipo de fonte de evidência é simultaneamente direcionada e perceptiva: direcionada ao focar exatamente no tópico de estudo, e perceptiva ao promover inferências sobre o fenômeno (YIN, 2003). Contudo, ainda que apresentem os relatos da experiência em primeira pessoa (POLKINGHORNE, 2005), a aplicação de entrevistas pode ser limitada pela articulação imprecisa e memória fraca do respondente (YIN, 2003). Desse modo, para Yin (2003), deve-se

ter cuidado com questões mal elaboradas e respostas tendenciosas, devendo haver corroboração dos dados por meio do uso de outras fontes.

Segundo Yin (2003), as observações diretas e análise de artefatos físicos são realizadas em campo pelo pesquisador para medir a ocorrência ou comportamentos de certos eventos, podendo até ser realizadas de modo informal ao coletar outros tipos de evidência, tais como durante as entrevistas. Podem, inclusive, complementar e esclarecer dados obtidos a partir dessas entrevistas (POLKINGHORNE, 2005). Em geral, são utilizadas como informações adicionais para compreender o assunto ou contexto pesquisado, podendo ser registradas em fotografias, as quais auxiliam no entendimento do contexto por observadores externos (YIN, 2003).

Conforme Polkinghorne (2005), a análise de documentos podem incluir aspectos orais ou visuais, embora sejam normalmente fontes de evidência escritas. Contudo, é necessário identificar com qual objetivo e para quem os documentos foram elaborados, a fim de interpretar sua utilidade e precisão (YIN, 2003).

Por fim, a observação participante é uma modalidade especial da observação em que o pesquisador não é somente um observador passivo, mas sim assume diversas funções no estudo, podendo, inclusive, participar dos eventos estudados (YIN, 2003). Segundo Yin (2003), embora seja uma oportunidade inusitada de coletar dados, pois oferece a possibilidade de perceber a realidade desde um ponto de vista interno ao estudo e participar de eventos que de outro modo seriam inacessíveis, a observação participante apresenta algumas desvantagens. Entre elas, o autor destaca a dificuldade de registrar suas observações enquanto participa dos eventos e não influenciar o comportamento dos participantes com suas próprias crenças. Desse modo, esses *trade-offs* entre as oportunidades e os problemas na realização da observação participante sempre devem ser considerados seriamente antes de sua aplicação (YIN, 2003).

Diversas técnicas também foram utilizadas para registrar e analisar os dados coletados. Entre elas, notas dos protocolos das observações diretas e observação participante e registros fotográficos. Realizou-se também a transcrição das entrevistas gravadas, facilitando assim a compreensão da pesquisadora sobre o tema. Além disso, buscou-se organizar em tabelas os dados obtidos na Fase 1, a fim de facilitar análises quantitativas.

4.5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

4.5.1 Fase 1 - Reconhecimento e Levantamento

4.5.1.1 Preparação da coleta de dados

A elaboração da primeira versão do método iniciou por entrevistas semiestruturadas com especialistas sobre Gestão Visual: seis representantes de três diferentes setores (um do setor da construção, três do setor da manufatura, e dois do setor hospitalar) e dois representantes da comunidade acadêmica que desenvolvem pesquisas em GV (Quadro 5). Além das entrevistas semiestruturadas (fonte primária de dados), um levantamento bibliográfico inicial (fonte secundária de dados) também auxiliou no entendimento de aspectos relevantes da GV. Merecem destaque os trabalhos de Formoso, dos Santos e Powell (2002), Nicolini (2007), Tezel, Koskela e Tzortzopoulos (2009), e Tezel et al. (2015), por serem considerados estudos importantes sobre o tema de GV.

Quadro 5 - Características dos entrevistados da Fase 1

ESPECIALISTA	SETOR	CARGO	TEMPO DE EXPERIÊNCIA
Especialista 01	Construção civil	Engenheiro civil	9 anos
Especialista 02	Manufatura	Assistente melhoria contínua	3 anos
Especialista 03	Manufatura	Coordenador melhoria contínua	6 anos
Especialista 04	Manufatura	Gerente produção	15 anos
Especialista 05	Hospitalar	Engenheiro processos hospital	6 anos
Especialista 06	Hospitalar	Consultor <i>Lean Healthcare</i>	18 anos
Especialista 07	Universitário	Pesquisador <i>Lean Healthcare</i>	4 anos
Especialista 08	Universitário	Pesquisador <i>Lean Construction</i>	10 anos

Fonte: a autora.

Posteriormente, foi elaborado o questionário, instrumento de coleta do levantamento (*survey*), a ser aplicado em três diferentes níveis hierárquicos (gerente, supervisor e trabalhador) das organizações selecionadas. Utilizou-se o seguinte método:

- i. Organização dos resultados obtidos por meio das fontes primárias e secundárias, compilando suas respostas por similaridade e analisando a frequência de ocorrência delas;
- ii. Elaboração de uma primeira versão de questionário quantitativo (*survey*), equilibrando o número de itens por tópico;
- iii. Determinação da amostra por conveniência e não-probabilística para o teste do questionário quantitativo, sendo composta por 20 pessoas do nível tático da construção civil;
- iv. Coleta de dados com a aplicação do questionário quantitativo de teste via e-mail ou pessoalmente;

- v. Compilação das respostas dos envolvidos;
- vi. Organização do banco de dados;
- vii. Teste e revisão do questionário.

A verificação do conteúdo do questionário utilizado no pré-teste ocorreu de duas formas. A primeira foi realizada por especialistas, em que professores com experiência em pesquisas estatísticas e em pesquisas sobre Gestão Visual revisaram o questionário e propuseram melhorias. A segunda forma de verificação foi realizada no software SPSS 18 pelo cálculo do Alpha de Cronbach das questões que avaliavam o grau de determinado item, sendo consideradas válidas por apresentarem valores maior que 0,70.

Após, o questionário foi refinado quanto ao conteúdo dos seus tópicos, por meio de uma análise da consistência interna. Buscou-se eliminar possíveis sobreposições de significado das opções e de categorias de respostas a fim de tornar as questões autoexplicativas para qualquer respondente, independentemente de seu nível de escolaridade e nível hierárquico dentro da empresa estudada. Contudo, a partir de seus resultados obtidos e do *feedback* dos usuários, foi possível compreender que para avaliar efetivamente os Sistemas de Gestão Visual técnicas qualitativas seriam mais eficazes, principalmente no que diz respeito a captação da percepção do usuário.

Desse modo, dessa etapa inicial exploratória, refinou-se apenas a entrevista semiestruturada, que passou a ser o primeiro passo do Método de Avaliação. Trata-se do protocolo “Fase 1 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 1 - GV como um todo - Percepção Usuário” (APÊNDICE A), que objetiva captar do usuário sua percepção a respeito da Gestão Visual como um todo, ou seja, qual seu entendimento sobre o tema.

4.5.1.2 Etapa 1

A Etapa 1 da Fase 1 envolveu coleta de dados em 8 empresas de manufatura, sendo estes estudos realizados de setembro a novembro de 2017. Foi realizada uma visita técnica (VT) de, em média, 2h30min em cada uma das empresas, sendo esta sempre acompanhada por um funcionário de um cargo de nível gerencial ou de supervisão, totalizando 20 horas e 30 minutos de visitas técnicas na Etapa 1 da Fase 1 (Quadro 6).

Quadro 6 - Visitas técnicas da Fase 1, Etapa 1

ESTUDO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	EMPRESA	DATA DA VT	DURAÇÃO DA VT	CARGO DO FUNCIONÁRIO ACOMPANHANTE DA VT	NÍVEL HIERÁRQUICO ACOMPANHANTE DA VT
EE 01_MA	Empresa A	05/09/2017	4h	Coordenação produção	Nível Gerencial
EE 02_MA	Empresa B	19/09/2017	2h	Gerência manufatura	Nível Gerencial
EE 03_MA	Empresa C	25/09/2017	2h30min	Gerência industrial	Nível Gerencial
EE 04_MA	Empresa D	04/10/2017	2h	Engenharia processos	Nível de Supervisão
EE 05_MA	Empresa E	25/09/2017	1h30min	Coordenação melhoria contínua	Nível de Supervisão
EE 06_MA	Empresa F	16/10/2017	3h	Assistência melhoria contínua	Nível de Supervisão
EE 07_MA	Empresa G	23/10/2017	2h	Coordenação melhoria contínua	Nível de Supervisão
EE 08_MA	Empresa H	01/11/2017	3h30min	Pesquisa melhoria contínua	Nível de Supervisão
TOTAL:			20h30min	Acompanhamento por 8 funcionários, sendo 3 de Nível Gerencial e 5 de Nível de Supervisão	

Fonte: a autora.

Em diversas coletas de dados em empresas de manufatura o acompanhamento das visitas foi realizado por representantes da área da melhoria contínua, que é o setor normalmente responsável pela implementação, uso e manutenção dos conceitos e princípios da Produção Enxuta, incluindo a GV. As múltiplas fontes de evidência utilizadas nesta etapa estão sintetizadas no Quadro 7. Vale destacar que todas as fontes de evidência denominadas como protocoladas foram adotadas também para o Método de Avaliação. Isto é, são protocolos cuja versão final, refinada, constituem o artefato proposto.

Quadro 7 - Fontes de evidência da Fase 1, Etapa 1

ESTUDO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	FONTES DE EVIDÊNCIA						
	Fase 1 - Etapa 1						
	Percepção Usuário		Percepção Pesquisadora				
	Entrevista Aberta	Entrevista Semiestruturada Protocolada 1 V01	Observação Direta	Observação Direta Protocolada 1 V01	Registros em Arquivo (Registros fotográficos)	Registros em Arquivo (Gravações de áudios)	Análise de Documentos e de Artefatos Físicos
EE 01_MA	X		X	X	X	X	X
EE 02_MA	X		X	X		X	X
EE 03_MA	X		X	X	X	X	X
EE 04_MA	X		X	X	X	X	X
EE 05_MA	X	X	X	X	X	X	X
EE 06_MA	X	X	X	X	X	X	X
EE 07_MA	X	X	X	X		X	X
EE 08_MA	X		X	X		X	X

Fonte: a autora.

Como forma de triangulação, os dados foram coletados de modo a captar tanto a percepção do usuário quanto da pesquisadora. Para captar a percepção do usuário, ou seja, os funcionários dos estudos empíricos, realizaram-se entrevistas abertas e entrevistas semiestruturadas. Para

percepção da observadora, utilizaram-se observações diretas (com e sem protocolo), registros em arquivo (com registro fotográficos e gravações de áudio), e análise de documentos e artefatos físicos.

Foram realizadas entrevistas abertas em todas as 8 empresas da manufatura, sendo que estas constituíram o primeiro contato entre a pesquisadora e os representantes da empresa. Foram realizadas perguntas, que emergiam na medida em que se percorria as instalações da empresa e se observavam as práticas de Gestão Visual utilizadas. Cabe salientar que tanto as entrevistas abertas como as semiestruturadas em todos os estudos da Fase 1 foram realizadas de modo individual e gravadas com a permissão dos entrevistados.

As entrevistas semiestruturadas para percepção sobre a GV como um todo (APÊNDICE A) foram aplicadas somente nos estudos EE 05_MA, EE 06_MA e EE 07_MA. Foram estes os estudos nos quais os entrevistados apresentaram maior domínio sobre o assunto abordado. Por esta razão, a pesquisadora decidiu explorar o conhecimento desses funcionários para aprofundar seu próprio conhecimento, a fim de auxiliar na elaboração dos protocolos de análise e de coleta de dados a serem utilizados nas fases subsequentes. Esse protocolo procurou abordar o conhecimento do usuário sobre a Gestão Visual como um todo em 13 questões organizadas em 5 tópicos, conforme explicitado abaixo:

- i. Tópico 1: Definição de GV e tipos de práticas com cumprimento da finalidade (propósito) e fácil compreensão e uso (3 questões);
- ii. Tópico 2: Concepção e implementação da GV (4 questões);
- iii. Tópico 3: Eficiência e eficácia da GV (2 questões);
- iv. Tópico 4: Quantidade e qualidade dos dispositivos de GV (1 questão);
- v. Tópico 5: Benefícios da GV (3 questões).

Durante a Etapa 1, o protocolo de entrevista semiestruturada do tipo 2, ou seja, a “Fase 1 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 2 - Objeto de Estudo Empírico - Percepção Usuário” (APÊNDICE B) não havia sido elaborado e, portanto, não foi possível utilizá-lo. Ainda assim, os dados coletados obtidos a partir dele, ou seja, àqueles relacionados a caracterização geral do estudo empírico, foram obtidos por meio das entrevistas abertas, ainda que de modo não estruturado.

As observações diretas foram utilizadas em todas as visitas técnicas realizadas, gerando diversos *insights* sobre as práticas de Gestão Visual observadas, incluindo sobre quais práticas

poderiam ser consideradas mais avançadas, principalmente quando atuam integradas formando um subsistema. Além de registros informais, um protocolo de observação direta denominado “Fase 1 - Estudo Empírico - PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 1 - Práticas de GV - Percepção Avaliador” (APÊNDICE C) foi elaborado para avaliar as práticas identificadas na produção. Esse protocolo, a ser completado em forma de tabela, serviu para elencar e caracterizar as práticas de Gestão Visual quanto:

- i. Ao nome da prática de GV na empresa;
- ii. Onde se localiza na unidade;
- iii. Se é um padrão da companhia ou própria da unidade;
- iv. Se é um indicador, sinal, controle ou garantia visual, conforme taxonomia por grau de controle sugerido por Galsworth (1997);
- v. Se é uma prática estática ou dinâmica, segundo classificação de Bititci, Cocca e Ates (2015);
- vi. Ao nome da prática de GV padronizado em todos os estudos, para gerar uniformidade na coleta de dados.

Em seguida, no mesmo protocolo, baseando-se nas observações realizadas nos estudos empíricos, de modo indutivo, ou seja, do particular para o geral, ainda que considerando *insights* e deduções a partir da literatura, elencaram-se características que serviram como base para identificar uma prática avançada. São elas:

- i. Se a prática é integrada com outras práticas de GV (formando um subsistema);
- ii. Se a prática é bem integrada a rotinas gerenciais;
- iii. Se a prática possui características dinâmicas;
- iv. Se a prática é colaborativa;
- v. Se a prática auxilia na tomada de decisão.

Como forma de triagem inicial, caso a prática analisada cumprisse 3 dos 5 critérios, ou seja, 60% dos requisitos elencados, ela seria considerada uma prática avançada de Gestão Visual. O passo seguinte foi, então, classificar essa prática avançada conforme sua principal função de forma similar à taxonomia proposta por Tezel et al. (2015):

- i. Controlar (utilizada como dispositivo de controle);
- ii. Orientar (utilizada para procedimento de execução);
- iii. Estabelecer metas (utilizada para explicitação de metas);
- iv. Abastecer (utilizada para abastecimento de insumos); ou
- v. Gerar um protótipo (utilizada como protótipo).

A coleta foi realizada de forma sistemática, buscando-se definir designações padronizadas para as práticas semelhantes identificadas em diferentes estudos, considerando termos utilizados na literatura. Por exemplo, considerou-se a nomenclatura *poka-yoke* proativo (para dispositivos que previnem anormalidades) e *poka-yoke* reativo (para dispositivos que detectam anormalidades) definidos por Saurin, Ribeiro e Vidor (2012), mesmo que em certos estudos da manufatura eles eram nomeados respectivamente como *poka-yoke* preventivo e *poka-yoke* detectivo, ou ainda como gabarito, no caso de *poka-yoke* proativo e reativo (para prevenir e também detectar erros) na construção civil.

Assim, as práticas foram organizadas em um quadro-resumo (Quadro 8), que possibilitou quantificar a frequência das práticas nos estudos empíricos. Nessa tabela, todas práticas identificadas foram classificadas conforme o grau de controle sugerido por Galsworth (1997), em dinâmicas ou estáticas segundo taxonomia de Bititci, Cocca e Ates (2015), e na categoria de prática avançada conforme a função similarmente à taxonomia proposta por Tezel et al. (2015). Vale destacar que, por definição, só existem práticas do tipo sinal visual dinâmicas (pois a categoria de sinal visual engloba dispositivos que mudam de estado para serem percebidos, alertando o usuário). Já as demais categorias de grau de controle (indicador visual, controle visual e garantia visual) no presente trabalho foram divididas em estáticas e dinâmicas. Estáticas quando eram imutáveis e dinâmicas quando eram atualizadas ao longo do tempo para auxiliar em alguma tomada de decisão, independentemente da frequência dessa atualização.

Quadro 8 - Categoria de práticas de GV identificadas nos estudos de sistemas de produção da manufatura

ESTUDOS DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA MANUFATURA		EE 01_MA	...	EE 08_MA		
SUBSISTEMAS DE GESTÃO VISUAL DA PRODUÇÃO		PRODUÇÃO M.O. PRÓPRIA				
		PRODUÇÃO M. O. TERCEIRIZADA				
CLASSIFICAÇÃO PRÁTICAS AVANÇADAS DE GV		TOTAL PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO				
		TOTAL EXPLICITAÇÃO DE METAS				
		TOTAL ABASTECIMENTO DE INSUMOS				
		TOTAL PROTÓTIPO				
		TOTAL DISPOSITIVO DE CONTROLE				
		TOTAL DE PRÁTICAS AVANÇADAS DE GV				
		PORCENTAGEM PRÁTICAS AVANÇADAS SOBRE PRÁTICAS TOTAIS				
INDICADORES	ESTÁTICOS	Práticas não avançadas				
		Práticas avançadas de categoria PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO				
		Práticas avançadas de categoria EXPLICITAÇÃO DE METAS				
		Práticas avançadas de categoria ABASTECIMENTO DE INSUMOS				
		Práticas avançadas de categoria PROTÓTIPO				
		Práticas avançadas de categoria DISPOSITIVO DE CONTROLE				
	DINÂMICOS	Práticas não avançadas				
		Práticas avançadas de categoria PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO				
		Práticas avançadas de categoria EXPLICITAÇÃO DE METAS				
		Práticas avançadas de categoria ABASTECIMENTO DE INSUMOS				
		Práticas avançadas de categoria PROTÓTIPO				
		Práticas avançadas de categoria DISPOSITIVO DE CONTROLE				
		SINAIS	DINÂMICOS	Práticas não avançadas		
				Práticas avançadas de categoria PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO		
Práticas avançadas de categoria EXPLICITAÇÃO DE METAS						
Práticas avançadas de categoria ABASTECIMENTO DE INSUMOS						
Práticas avançadas de categoria PROTÓTIPO						
CONTROLES	ESTÁTICOS	Práticas não avançadas				
		Práticas avançadas de categoria PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO				
		Práticas avançadas de categoria EXPLICITAÇÃO DE METAS				
		Práticas avançadas de categoria ABASTECIMENTO DE INSUMOS				
		Práticas avançadas de categoria PROTÓTIPO				
		Práticas avançadas de categoria DISPOSITIVO DE CONTROLE				
	DINÂMICOS	Práticas não avançadas				
		Práticas avançadas de categoria PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO				
		Práticas avançadas de categoria EXPLICITAÇÃO DE METAS				
		Práticas avançadas de categoria ABASTECIMENTO DE INSUMOS				
		Práticas avançadas de categoria PROTÓTIPO				
		Práticas avançadas de categoria DISPOSITIVO DE CONTROLE				
		GARANTIAS	ESTÁTICOS	Práticas não avançadas		
				Práticas avançadas de categoria PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO		
Práticas avançadas de categoria EXPLICITAÇÃO DE METAS						
Práticas avançadas de categoria ABASTECIMENTO DE INSUMOS						
Práticas avançadas de categoria PROTÓTIPO						
Práticas avançadas de categoria DISPOSITIVO DE CONTROLE						
DINÂMICOS	Práticas não avançadas					
	Práticas avançadas de categoria PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO					
	Práticas avançadas de categoria EXPLICITAÇÃO DE METAS					
	Práticas avançadas de categoria ABASTECIMENTO DE INSUMOS					
	Práticas avançadas de categoria PROTÓTIPO					
	Práticas avançadas de categoria DISPOSITIVO DE CONTROLE					

Fonte: a autora.

O Quadro 9 apresenta os documentos e artefatos físicos analisados em cada empresa de manufatura, que inclui websites, catálogos e portfólios. Tais evidências permitiram obter uma melhor compreensão do contexto da organização, seus produtos e seu setor do mercado.

Quadro 9 - Documentos e artefatos físicos analisados na Fase 1, Etapa 1

ESTUDO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	DOCUMENTOS E ARTEFATOS FÍSICOS ANALISADOS
EE 01_MA	Apresentação treinamento gestão empresa; Documento instrução técnica de segurança; Documento orientações murais de gestão; Website
EE 02_MA	Catálogo de produtos; Documento explicativo implementação <i>lean</i> ; Portfolio da empresa; Website
EE 03_MA	Catálogo de produtos; Documento explicativo implementação <i>lean</i> ; Website
EE 04_MA	Documento de procedimento de execução; Website
EE 05_MA	Apresentação treinamento sistema <i>lean</i> da empresa; Apresentação treinamento sobre GV; Documento explicativo implementação <i>lean</i> ; Vídeo de procedimento de execução; Website
EE 06_MA	Apresentação treinamento sistema <i>lean</i> da empresa; Documento estrutura reuniões entre níveis hierárquicos; Website
EE 07_MA	Apresentação treinamento sistema <i>lean</i> da empresa; Website
EE 08_MA	Documento sistema de escalonamento de problemas; Documento da planta da fábrica; Website

Fonte: a autora.

4.5.1.3 Etapa 2

A Etapa 2 envolveu coletas de dados em 16 obras de 9 empresas da construção civil, sendo estes estudos realizados entre março e maio de 2018. Assim como nos estudos na manufatura, realizaram-se visitas técnicas de reconhecimento e levantamento das práticas de Gestão Visual, para identificar as que possuíam potencial para serem consideradas avançadas. Com duração média de 2 horas, totalizou-se 31 horas e 30 minutos de visitas (Quadro 10). Nenhuma das empresas de construção dos estudos empíricos tinha um setor específico de melhoria contínua, de modo que, em geral, as visitas técnicas foram acompanhadas por algum funcionário da obra, normalmente de nível gerencial. As fontes de evidência estão apresentadas no Quadro 11

Quadro 10 - Visitas técnicas da Fase 1, Etapa 2

ESTUDO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	EMPRESA	DATA DA VT	DURAÇÃO DA VT	CARGO DO FUNCIONÁRIO ACOMPANHANTE DA VT	NÍVEL HIERÁRQUICO ACOMPANHANTE DA VT
EE 09_CC	Empresa I Empreendimento I.1	07/03/2018	3h30min	Engenheiro	Nível Gerencial
EE 10_CC	Empresa I Empreendimento I.2	15/03/2018	1h30min	Engenheiro	Nível Gerencial
EE 11_CC	Empresa I Empreendimento I.3	19/03/2018	3h	Engenheiro Estagiário	Nível Gerencial Nível de Supervisão
EE 12_CC	Empresa J Empreendimento J.1	27/03/2018	1h30min	Estagiário	Nível de Supervisão
EE 13_CC	Empresa J Empreendimento J.2	19/03/2018	2h	Engenheiro	Nível Gerencial
EE 14_CC	Empresa J Empreendimento J.3	19/03/2018	1h30min	Engenheiro	Nível Gerencial
EE 15_CC	Empresa J Empreendimento J.4	16/03/2018	1h30min	Engenheiro	Nível Gerencial
EE 16_CC	Empresa K Empreendimento K.1	20/03/2018	1h30min	Engenheiro	Nível Gerencial
EE 17_CC	Empresa L Empreendimento L.1	22/03/2018	2h	Engenheiro	Nível Gerencial
EE 18_CC	Empresa L Empreendimento L.2	23/03/2018	1h30min	Engenheiro	Nível Gerencial
EE 19_CC	Empresa M Empreendimento M.1	23/03/2018	3h30min	Engenheiro	Nível Gerencial
EE 20_CC	Empresa N Empreendimento N.1	28/03/2018	2h	Estagiário	Nível de Supervisão
EE 21_CC	Empresa O Empreendimento O.1	27/03/2018	1h30min	Engenheiro	Nível Gerencial
EE 22_CC	Empresa P Empreendimento P.1	17/04/2018	2h30min	Engenheiro	Nível Gerencial
EE 23_CC	Empresa P Empreendimento P.2	18/04/2018	1h	Engenheiro	Nível Gerencial
EE 24_CC	Empresa Q Empreendimento Q.1	29/05/2018	1h30min	Estagiário	Nível de Supervisão
TOTAL:			31h30min	Acompanhamento por 25 funcionários, sendo 21 de Nível Estratégico e 4 de Nível Tático	

Fonte: a autora.

Quadro 11 - Fontes de evidência da Fase 1, Etapa 2

ESTUDO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	FONTES DE EVIDÊNCIA						
	Fase 1 - Etapa 2						
	Percepção Usuário		Percepção Pesquisadora				
	Entrevista Aberta	Entrevista Semiestruturada Protocolada 2 V01	Observação Direta	Observação Direta Protocolada 1 V01	Registros em Arquivo (Registros fotográficos)	Registros em Arquivo (Gravações de áudios)	Análise de Documentos e de Artefatos Físicos
EE 09_CC	X		X	X	X	X	X
EE 10_CC	X		X	X	X	X	
EE 11_CC	X		X	X	X	X	X
EE 12_CC	X		X	X	X		X
EE 13_CC	X		X	X	X		X
EE 14_CC	X		X	X	X		
EE 15_CC	X		X	X	X	X	
EE 16_CC	X		X	X	X	X	X
EE 17_CC	X		X	X	X	X	
EE 18_CC	X		X	X	X		
EE 19_CC	X		X	X	X		X
EE 20_CC	X		X	X	X	X	X
EE 21_CC	X		X	X	X	X	X
EE 22_CC	X	X	X	X	X	X	
EE 23_CC	X	X	X	X	X	X	
EE 24_CC	X	X	X	X	X	X	

Fonte: a autora.

As entrevistas abertas individuais foram realizadas em todas as obras visitadas na Etapa 2 com o funcionário que acompanhou a visita técnica da pesquisadora. Foram também realizadas entrevistas semiestruturadas com os funcionários que acompanharam as visitas dos estudos EE 22_CC, EE 23_CC e EE 24_CC, com o protocolo de entrevista semiestruturada do tipo 2 denominado “Fase 1 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 2 - Objeto de Estudo Empírico - Percepção Usuário” (APÊNDICE B). Tal protocolo de entrevista emergiu da necessidade de formalizar e orientar a captação dos dados sobre a caracterização dos estudos empíricos, que nos estudos anteriores, nas empresas de manufatura, foram obtidos informalmente por meio das entrevistas abertas. Embora este protocolo só tenha sido utilizado para captar dados de estudos da construção civil, na mesma ocasião de sua formulação estruturou-se a versão para a manufatura, pois certos termos e dados a serem captados se diferenciam conforme o setor. Ainda assim, ambas as versões são compostas por 12 questões divididas em 3 tópicos:

- i. Tópico 1: Caracterização da empresa (estudos na manufatura) / Caracterização do empreendimento (estudos na construção civil) (4 questões);
- ii. Tópico 2: Caracterização da mão de obra (estudos na manufatura e na construção civil) (4 questões);
- iii. Tópico 3: Caracterização do planejamento de atividades na produção (estudos na manufatura) / Caracterização do planejamento de atividades semanais na produção (estudos na construção civil) (4 questões).

As observações diretas sem protocolo, com anotações informais, bem como as observações diretas seguindo o protocolo “Fase 1 - Estudo Empírico - PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 1 - Práticas de GV - Percepção Avaliador” (APÊNDICE C) foram utilizadas em todos os estudos. Assim como na manufatura, tal protocolo serviu para caracterizar as práticas de Gestão Visual, identificando quais são avançadas por um processo de triagem ao cumprir 60% de requisitos pré-estabelecidos. Também permitiu configurar as práticas conforme o uso e a função.

Similar aos 8 estudos da Etapa 1, os dados sobre as práticas foram organizadas em um quadro, (Quadro 12). Esse novo quadro permite classificar as práticas de Gestão Visual em práticas identificadas em empresas de manufatura, de construção civil ou comuns a ambos os setores.

Quadro 12 - Matriz Categorias de práticas de Gestão Visual identificadas nos estudos de sistemas de produção da manufatura e da construção civil

ESTUDOS DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA MANUFATURA E DA CONSTRUÇÃO CIVIL		EE 01_MA	...	EE 24_CC		
SUBSISTEMAS DE GESTÃO VISUAL DA PRODUÇÃO		PRODUÇÃO M.O. PRÓPRIA				
		PRODUÇÃO M. O. TERCEIRIZADA				
CLASSIFICAÇÃO PRÁTICAS AVANÇADAS DE GV	TOTAL PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO					
	TOTAL EXPLICITAÇÃO DE METAS					
	TOTAL ABASTECIMENTO DE INSUMOS					
	TOTAL PROTÓTIPO					
	TOTAL DISPOSITIVO DE CONTROLE					
	TOTAL DE PRÁTICAS AVANÇADAS DE GV					
	PORCENTAGEM PRÁTICAS AVANÇADAS SOBRE PRÁTICAS TOTAIS					
	TOTAL DE PRÁTICAS					
INDICADORES	ESTÁTICOS	Práticas não avançadas da Manufatura				
		Práticas não avançadas da Construção				
		Práticas não avançadas comuns à Manufatura e à Construção				
		Práticas avançadas de categoria DISPOSITIVO DE CONTROLE da Manufatura				
		Práticas avançadas de categoria DISPOSITIVO DE CONTROLE da Construção				
		Práticas avançadas de categoria DISPOSITIVO DE CONTROLE comuns à Manufatura e à Construção				
		Práticas avançadas de categoria PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO da Manufatura				
		Práticas avançadas de categoria PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO da Construção				
		Práticas avançadas de categoria PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO comuns à Manufatura e à Construção				
		Práticas avançadas de categoria EXPLICITAÇÃO DE METAS da Manufatura				
		Práticas avançadas de categoria EXPLICITAÇÃO DE METAS da Construção				
		Práticas avançadas de categoria EXPLICITAÇÃO DE METAS comuns à Manufatura e à Construção				
		Práticas avançadas de categoria ABASTECIMENTO DE INSUMOS da Manufatura				
		Práticas avançadas de categoria ABASTECIMENTO DE INSUMOS da Construção				
		Práticas avançadas de categoria ABASTECIMENTO DE INSUMOS comuns à Manufatura e à Construção				
		Práticas avançadas de categoria PROTÓTIPO da Manufatura				
		Práticas avançadas de categoria PROTÓTIPO da Construção				
		Práticas avançadas de categoria PROTÓTIPO comuns à Manufatura e à Construção				
			
		GARANTIAS	DINÂMICOS	Práticas não avançadas da Manufatura		
Práticas não avançadas da Construção						
Práticas não avançadas comuns à Manufatura e à Construção						
Práticas avançadas de categoria DISPOSITIVO DE CONTROLE da Manufatura						
Práticas avançadas de categoria DISPOSITIVO DE CONTROLE da Construção						
Práticas avançadas de categoria DISPOSITIVO DE CONTROLE comuns à Manufatura e à Construção						
Práticas avançadas de categoria PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO da Manufatura						
Práticas avançadas de categoria PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO da Construção						
Práticas avançadas de categoria PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO comuns à Manufatura e à Construção						
Práticas avançadas de categoria EXPLICITAÇÃO DE METAS da Manufatura						
Práticas avançadas de categoria EXPLICITAÇÃO DE METAS da Construção						
Práticas avançadas de categoria EXPLICITAÇÃO DE METAS comuns à Manufatura e à Construção						
Práticas avançadas de categoria ABASTECIMENTO DE INSUMOS da Manufatura						
Práticas avançadas de categoria ABASTECIMENTO DE INSUMOS da Construção						
Práticas avançadas de categoria ABASTECIMENTO DE INSUMOS comuns à Manufatura e à Construção						
Práticas avançadas de categoria PROTÓTIPO da Manufatura						
Práticas avançadas de categoria PROTÓTIPO da Construção						
Práticas avançadas de categoria PROTÓTIPO comuns à Manufatura e à Construção						

Fonte: a autora.

Os registros em arquivo através de fotografias e gravações de áudio, quando permitidas, mais uma vez demonstraram grande importância no momento de revisitação dos dados para sua análise. Foi permitido realizar o registro fotográfico das práticas de Gestão Visual em todos os estudos da construção civil, mas as gravações de áudio não foram permitidas em cinco estudos: EE 12_CC, EE 13_CC, EE 14_CC, EE 18_CC e EE 19_CC. Já a análise de documentação e de artefatos físicos, importantes para entendimento do contexto do objeto de estudo só ocorreu em 50% dos estudos empíricos da Etapa 2: EE 09_CC, EE 11_CC, EE 12_CC, EE 13_CC, EE 16_CC, EE 19_CC, EE 20_CC e EE 21_CC, conforme destacado na Quadro 13.

Quadro 13 - Documentos e artefatos físicos analisados na Fase 1, Etapa 2

ESTUDO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	DOCUMENTOS E ARTEFATOS FÍSICOS ANALISADOS
EE 09_CC	Documento de controle de efetividade da mão de obra; Website
EE 11_CC	Documento de acordo de produção; Documento de controle de efetividade da mão de obra; Documento de planejamento e controle da produção; Website
EE 12_CC	Documento com projeto de <i>layout</i> do canteiro com localização dos estoques; Website
EE 13_CC	Documento de ficha de verificação de serviços; Documento de procedimento de execução; Vídeo de procedimento de execução; Website
EE 16_CC	Apresentação treinamento Sistema <i>Last Planner</i> ; Documento de planejamento e controle da produção; Website
EE 19_CC	Documento de planejamento e controle da produção; Website
EE 20_CC	Documento de procedimento de execução; Website
EE 21_CC	Documento com projeto hidráulico; Website

Fonte: a autora.

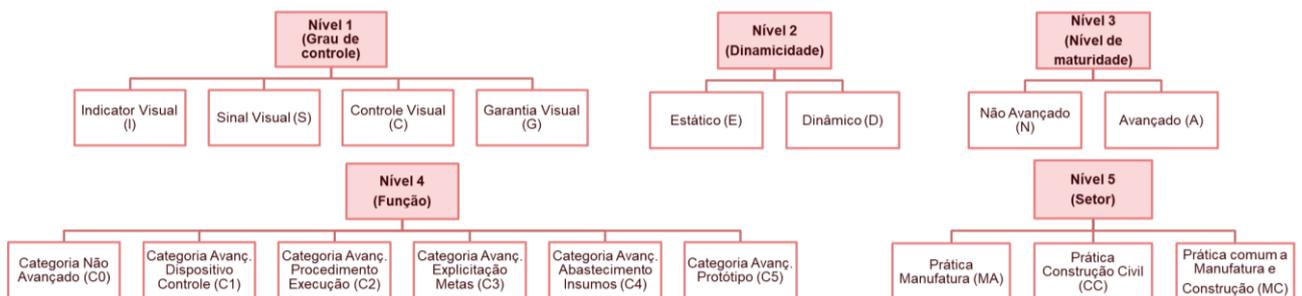
Após o levantamento das práticas, buscou-se transformar a listagem organizada no quadro-resumo em banco de dados, para facilitar as análises quantitativas. Para isso, criou-se uma classificação das práticas conforme cinco níveis não hierárquicos, com categorias excludentes entre si, isto é, dentro de um mesmo nível uma prática só poderia ser considerada de uma categoria específica.

Desse modo, baseando-se em taxonomias identificadas na literatura, o Nível 1 diferencia a prática em indicador visual (I), sinal visual (S), controle visual (C) ou garantia visual (G), segundo o grau de controle proposto por Galsworth (1997). Já o Nível 2 distingue a prática em estática (E) ou dinâmica (D), conforme taxonomia de Bititci, Cocca e Ates (2015). No Nível 3, as práticas são divididas em não avançadas (N) ou avançadas (A), conforme critérios anteriormente propostos.

No Nível 4, as práticas não avançadas são denominadas Categoria Não Avançado (C0). Já as avançadas foram divididas em 5 categorias conforme a principal função detectada, similarmente ao sugerido por Tezel et al. (2015): Categoria Avançado Dispositivo Controle (C1); Categoria Avançado Procedimento Execução (C2); Categoria Avançado Explicitação Metas (C3); Categoria Avançado Abastecimento Insumos (C4); e Categoria Avançado Protótipo (C5). Conforme outras distintas funções forem identificadas, Cn categorias podem ser criadas nesse nível.

Por fim, no Nível 5, as práticas são separadas naquelas que foram identificadas sendo utilizadas somente nas empresas de manufatura (MA), somente em empresas de construção civil (CC), ou em ambas (MC). Essa diferenciação em práticas em MA, CC ou MC refere-se a sua identificação no contexto dos estudos da presente pesquisa. Seguindo a ordem dos níveis de classificação, nomeou-se as categorias, realizando-se todas combinações possíveis, considerando sua sigla correspondente, conforme resumido na Figura 7. Por exemplo, uma prática dita I_E_A_C2_CC significa que ela foi classificada como indicador estático avançado, cuja função é de procedimento de execução identificado somente em estudo empírico da construção civil.

Figura 7 - Níveis de classificação das práticas de Sistemas de Gestão Visual



Fonte: a autora.

Com exceção da classificação de sinal visual (S) que, por definição, não pode ser uma prática estática (E), todas as outras associações de categorias de cada um dos cinco níveis foram realizadas, totalizando 126 categorias possíveis de classificação. Assim, no Banco de dados: Categorias de práticas identificadas (APÊNDICE G) são relacionadas as práticas identificadas no conjunto dos estudos, classificando-as conforme essas 126 categorias.

4.5.2 Fase 2 - Análise aprofundada

A Fase 2, de análise aprofundada das práticas avançadas, também foi dividida em duas etapas, sendo a primeira em estudos empíricos na construção civil e a segunda na manufatura. Conforme já explicado no delineamento da pesquisa, para escolher os estudos a serem incluídos na segunda fase, elegeu-se 25% dos estudos na construção civil com maior número relativo de práticas avançadas identificadas, e 25% dos estudos na manufatura com maior número relativo de práticas avançadas identificadas e boas práticas possíveis de adaptação para a construção civil.

Desse modo, na Etapa 1 visitou-se novamente 4 obras de empreendimentos da construção civil, sendo todas de diferentes empresas: EE 11_CC, EE 12_CC, EE 20_CC e EE 22_CC. Com exceção do EE 12_CC, no qual foi necessário realizar duas visitas para coletar os dados, as demais obras foram visitadas uma vez, tendo a coleta uma duração média de 4 horas, totalizando 21 horas e 30 minutos. Já na Etapa 2 retornou-se a 2 empresas de manufatura, EE 05_MA e EE 06_MA, totalizando mais 9 horas e 30 minutos. Na Fase 2 optou-se por reanalisar antes os estudos de construção civil (Etapa 1) por ser o foco da pesquisa, deixando os estudos de manufatura (Etapa 2) para o final. Buscou-se analisar as possibilidades de adaptação ao setor da construção civil das melhores práticas da manufatura, já tendo ciência das necessidades das empresas construtoras.

Assim, a principal atividade desenvolvida em ambas as etapas da Fase 2 foi entender as práticas avançadas sob a perspectiva do usuário. Para isso, aplicou-se entrevistas semiestruturadas com, no mínimo, um funcionário de cada nível hierárquico (gerentes, supervisores e trabalhadores), desde que o entrevistado fizesse uso ou tivesse ciência da prática analisada.

Um total de 111 entrevistas foram realizadas com 35 funcionários, sendo 6 (17,1%) em nível de gerência, 13 (37,1%) em nível de supervisão e 16 (45,8%) em nível operacional. Uma grande ênfase foi dada às entrevistas realizadas com trabalhadores, pois o foco desta fase da pesquisa era compreender o entendimento do usuário sobre o Sistema de GV da produção.

O Quadro 14 e Quadro 15 apresentam as datas e duração das visitas técnicas realizada em cada uma das etapas. O Quadro 16 apresenta o perfil dos funcionários entrevistados, incluindo a empresa em que trabalha, o tempo na organização, o cargo desempenhado, o nível hierárquico correspondente a este cargo, e o seu nível de escolaridade. Já o Quadro 17 apresenta as fontes de evidência utilizadas na Fase 2.

Quadro 14 - Visitas técnicas da Fase 2, Etapa 1

ESTUDO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	EMPRESA / EMPREENDIMENTO	DATA DA VT	DURAÇÃO DA VT
EE 11_CC	Empresa I / Empreendimento I.3	19/04/2018	6h
EE 12_CC	Empresa J / Empreendimento J.1	08/05/2018	3h30min
EE 12_CC	Empresa J / Empreendimento J.1	10/05/2018	3h
EE 20_CC	Empresa N / Empreendimento N.1	05/05/2018	4h
EE 22_CC	Empresa P / Empreendimento P.1	03/05/2018	5h
TOTAL:			21h30min

Fonte: a autora.

Quadro 15 - Visitas técnicas da Fase 2, Etapa 2

ESTUDO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	EMPRESA / EMPREENDIMENTO	DATA DA VT	DURAÇÃO DA VT
EE 05_MA	Empresa E	07/06/2018	5h
EE 06_MA	Empresa F	15/06/2018	4h30min
TOTAL:			9h30min

Fonte: a autora.

Quadro 16 - Características dos entrevistados da Fase 2

ENTREVISTADO	ESTUDO	TEMPO NA ORGANIZAÇÃO	CARGO DESEMPENHADO	NÍVEL HIERÁRQUICO	NÍVEL ESCOLARIDADE
Entrevistado 01	EE 05_MA	15 anos	Gerente manufatura	Nível Gerencial	Ensino Superior Completo
Entrevistado 02	EE 06_MA	23 anos	Gerente manufatura	Nível Gerencial	Pós-Graduação Completo
Entrevistado 03	EE 11_CC	7 anos	Engenheiro	Nível Gerencial	Pós-Graduação Completo
Entrevistado 04	EE 12_CC	6,5 anos	Engenheiro	Nível Gerencial	Ensino Superior Completo
Entrevistado 05	EE 20_CC	3 anos	Técnico edificações	Nível Gerencial	Ensino Superior Incompleto
Entrevistado 06	EE 22_CC	5 anos	Engenheiro	Nível Gerencial	Ensino Superior Completo
Entrevistado 07	EE 05_MA	6 anos	Coorden. melhoria contínua	Nível de Supervisão	Ensino Superior Completo
Entrevistado 08	EE 06_MA	2,5 anos	Assistente melhoria contínua	Nível de Supervisão	Ensino Superior Incompleto
Entrevistado 09	EE 11_CC	2 meses	Estagiário	Nível de Supervisão	Ensino Superior Incompleto
Entrevistado 10	EE 11_CC	3 meses	Estagiário	Nível de Supervisão	Ensino Superior Incompleto
Entrevistado 11	EE 11_CC	1 ano	Estagiário	Nível de Supervisão	Ensino Superior Incompleto
Entrevistado 12	EE 11_CC	3 anos	Almoxarife	Nível de Supervisão	Ensino Médio Incompleto
Entrevistado 13	EE 12_CC	4 anos	Assistente téc. engenharia	Nível de Supervisão	Ensino Superior Incompleto
Entrevistado 14	EE 12_CC	5 anos	Almoxarife	Nível de Supervisão	Ensino Superior Incompleto
Entrevistado 15	EE 12_CC	1,5 anos	Estagiário	Nível de Supervisão	Ensino Superior Incompleto
Entrevistado 16	EE 20_CC	2,5 anos	Apontador	Nível de Supervisão	Ensino Médio Completo
Entrevistado 17	EE 20_CC	1,5 anos	Estagiário	Nível de Supervisão	Ensino Superior Incompleto
Entrevistado 18	EE 22_CC	11 anos	Assistente administrativo	Nível de Supervisão	Ensino Médio Completo
Entrevistado 19	EE 22_CC	1 ano	Estagiário	Nível de Supervisão	Ensino Superior Incompleto
Entrevistado 20	EE 05_MA	12 anos	Técnico manufatura	Nível Operacional	Ensino Técnico Completo
Entrevistado 21	EE 05_MA	12 anos	Montador	Nível Operacional	Ensino Técnico Completo
Entrevistado 22	EE 06_MA	15 anos	Facilitador	Nível Operacional	Ensino Técnico Incompleto
Entrevistado 23	EE 11_CC	3 anos	Pedreiro	Nível Operacional	Ensino Fundamental Completo
Entrevistado 24	EE 11_CC	1,5 anos	Bloqueiro	Nível Operacional	E.F. Incompleto
Entrevistado 25	EE 11_CC	8 meses	Operador de grua	Nível Operacional	Ensino Médio Incompleto
Entrevistado 26	EE 11_CC	8 anos	Instalador hidráulico	Nível Operacional	Ensino Médio Completo
Entrevistado 27	EE 12_CC	1,5 anos	Encarre-gado <i>drywall</i>	Nível Operacional	Ensino Médio Completo
Entrevistado 28	EE 20_CC	6 meses	Pedreiro	Nível Operacional	Ensino Fundamental Incompleto
Entrevistado 29	EE 20_CC	6 meses	Mestre de obras	Nível Operacional	Ensino Fundamental Incompleto
Entrevistado 30	EE 20_CC	1 mês	Instalador hidráulico	Nível Operacional	Ensino Fundamental Completo
Entrevistado 31	EE 20_CC	4 anos	Carpinteiro	Nível Operacional	Ensino Fundamental Incompleto
Entrevistado 32	EE 20_CC	5 anos	Encarre-gado	Nível Operacional	Ensino Médio Completo
Entrevistado 33	EE 20_CC	15 anos	Instalador hidráulico	Nível Operacional	Ensino Fundamental Incompleto
Entrevistado 34	EE 20_CC	1,5 anos	Auxiliar produção	Nível Operacional	Ensino Médio Incompleto
Entrevistado 35	EE 20_CC	19 anos	Encarregado <i>drywall</i>	Nível Operacional	Ensino Médio Completo

Fonte: a autora.

Quadro 17 - Fontes de evidência da Fase 2

ESTUDO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	FONTES DE EVIDÊNCIA										
	Fase 2										
	Percepção Usuário						Percepção Pesquisadora				
Entrevista Semiestruturada Protocolada 3 V01	Entrevista Semiestruturada Protocolada 3 V02	Entrevista Semiestruturada Protocolada 3 V03	Entrevista Semiestruturada Protocolada 3 V04	Entrevista Semiestruturada Protocolada 3 V05	Entrevista Fechada com Questionário Quantitativo Protocolado 1 V01	Observação Direta Protocolada 2 V01	Observação Direta Protocolada 2 V02	Observação Participante em Reunião Gerencial	Registros em Arquivo (Registros fotográficos)	Registros em Arquivo (Gravações de áudios)	
EE 05_M				X			X		X	X	
EE 06_M				X	X		X		X	X	
EE 11_C	X					X		X	X	X	
EE 12_C			X				X		X	X	
EE 20_C		X					X		X	X	
EE 22_C			X				X	X	X	X	

Fonte: a autora.

As entrevistas semiestruturadas ocorreram individualmente com cada entrevistado e, com permissão dos mesmos, foram todas gravadas para posterior transcrição, a fim de facilitar a análise dos dados. Essas entrevistas foram guiadas através do protocolo denominado “Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 3 - Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário” (APÊNDICE E), que, até chegar a sua versão final, foi revisado quatro vezes, sendo a última somente utilizada nos estudos na manufatura EE 05_MA e EE 06_MA. Antes disso, na Etapa 1, dos estudos na construção civil, em um processo cíclico de coleta, análise e reflexão dos dados, esse protocolo foi constantemente refinado.

Essa entrevista estruturada foi desenvolvida para compreensão de cada uma das categorias de práticas avançadas de Gestão Visual. Foi composta por dois blocos de perguntas inseridas em constructos. O primeiro bloco de perguntas foi destinado somente ao usuário entrevistado de maior nível hierárquico, pois se constitui em 10 questões mais complexas sobre a prática avançada analisada. Além disso, normalmente este funcionário era o que recebia a pesquisadora no estudo, sendo o primeiro a ser entrevistado. Isso possibilitou, inclusive, que esse funcionário apontasse quem da sua equipe poderia ser abordado sobre determinada prática. Os três constructos abordados nesse bloco são:

- i. Constructo 1: Verificação da efetividade das características de prática avançada (6 questões), com intuito de averiguar se os 5 critérios elencados pela pesquisadora na triagem para considerar uma prática avançada na Fase 1 (se a prática (i) é integrada com outras práticas de GV; (ii) é bem integrada a rotinas gerenciais; (iii) possui características dinâmicas; (iv) é colaborativa; e (v) auxilia na tomada de decisão, realmente são percebidos pelo usuário, além de captar se a prática gera algum tipo de aprendizado);

- ii. Constructo 2: Implementação da prática avançada de Gestão Visual (2 questões), para verificar o tempo de existência da prática e se houve treinamento para implementá-la;
- iii. Constructo 3: Criação da prática avançada de Gestão Visual (2 questões), para conferir se é um padrão da empresa ou uma necessidade interna e o que influenciou a criação da mesma (literatura, *benchmarking*, etc).

O segundo bloco da entrevista semiestruturada foi formulado para que todo usuário entrevistado, independentemente do nível hierárquico, fosse capaz de responder às 11 questões.

Estas questões serviram para compreender-se 6 constructos, sendo eles:

- i. Constructo 3: Criação da prática avançada de Gestão Visual (1 questão), mesmo constructo do primeiro bloco, mas para compreender de que modo cada usuário participou, ou não, da criação da prática analisada;
- ii. Constructo 4: Frequência de utilização da prática avançada de Gestão Visual (2 questões), para averiguar a frequência de uso e, no caso de prática dinâmica, de atualização dessa prática;
- iii. Constructo 5: Informações geradas pela prática avançada de Gestão Visual (3 questões), para conferir quem gera, quem atualiza e quem recebe as informações vinculadas à prática;
- iv. Constructo 6: Facilitadores e barreiras da prática avançada de Gestão Visual (2 questões), no que tange seu uso e entendimento;
- v. Constructo 7: Mudanças percebidas com a prática avançada de Gestão Visual (2 questões), para levantar quais as melhorias e piores decorrentes de sua implementação;
- vi. Constructo 8: Perspectivas futuras para a prática avançada de Gestão Visual (2 questões), para o usuário expor quais suas expectativas para o futuro da prática analisada e se há alguma outra informação relevante a ser adicionada.

O Quadro 18 demonstra como essas questões foram organizadas para cada uma das categorias de práticas avançadas de Gestão Visual, dispostas conforme a função analisada. Com exceção dos constructos 4 e 5 (questões na cor laranja), que possuíam perguntas específicas e diferenciadas para cada categoria, os demais constructos (questões na cor verde) apresentaram as mesmas perguntas independentemente da categoria.

Quadro 18 - Organização do Protocolo da Entrevista Semiestruturada da Fase 2

PERGUNTA PADRÃO		CATEGORIAS DE PRÁTICAS AVANÇADAS CONFORME FUNÇÃO					
PERGUNTA MODIFICADA		DISPOSITIVO DE CONTROLE	PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO	EXPLICITAÇÃO DE METAS	ABASTECIMENTO DE INSUMOS	PROTÓTIPO	
CONSTRUCTOS							
PERCEÇÃO USUÁRIO (MAIOR NÍVEL HIERÁRQUICO ENVOLVIDO)	1	Verificação da efetividade das características de prática avançada	1	É integrada com quais outras práticas de GV?	É integrada com quais outras práticas de GV?	É integrada com quais outras práticas de GV?	É integrada com quais outras práticas de GV?
			2	É usada em quais rotinas gerenciais?	É usada em quais rotinas gerenciais?	É usada em quais rotinas gerenciais?	É usada em quais rotinas gerenciais?
			3	Quais características são dinâmicas?	Quais características são dinâmicas?	Quais características são dinâmicas?	Quais características são dinâmicas?
			4	Qual cargo e nível hierárquico das pessoas que fazem uso da prática colaborativamente?	Qual cargo e nível hierárquico das pessoas que fazem uso da prática colaborativamente?	Qual cargo e nível hierárquico das pessoas que fazem uso da prática colaborativamente?	Qual cargo e nível hierárquico das pessoas que fazem uso da prática colaborativamente?
			5	É usada para tomar quais decisões?	É usada para tomar quais decisões?	É usada para tomar quais decisões?	É usada para tomar quais decisões?
			6	Gera qual tipo de aprendizado?	Gera qual tipo de aprendizado?	Gera qual tipo de aprendizado?	Gera qual tipo de aprendizado?
	2	Implementação	7	Desde quando existe a prática?	Desde quando existe a prática?	Desde quando existe a prática?	Desde quando existe a prática?
			8	Houve treinamento para implementar? Quando?	Houve treinamento para implementar? Quando?	Houve treinamento para implementar? Quando?	Houve treinamento para implementar? Quando?
	3	Criação	9	É um padrão interno da companhia ou foi uma necessidade que surgiu nessa unidade?	É um padrão interno da companhia ou foi uma necessidade que surgiu nessa unidade?	É um padrão interno da companhia ou foi uma necessidade que surgiu nessa unidade?	É um padrão interno da companhia ou foi uma necessidade que surgiu nessa unidade?
			10	O que influenciou a criação da prática? Influência da literatura? De outras empresas?	O que influenciou a criação da prática? (Literatura, outras empresas, consultoria, academia)	O que influenciou a criação da prática? Influência da literatura? De outras empresas?	O que influenciou a criação da prática? Influência da literatura? De outras empresas?
PERCEÇÃO USUÁRIO (TODOS NÍVEIS HIERÁRQUICOS ENVOLVIDOS)	3	Criação	1	Você participou da criação da prática? De que forma?	Você participou da criação da prática? De que forma?	Você participou da criação da prática? De que forma?	Você participou da criação da prática? De que forma?
			4	Frequência de utilização	2	Qual a frequência de atualização da prática? Frequência de mudança das informações.	Qual a frequência de atualização da prática? Frequência de mudança das informações.
	3	Qual a frequência de uso da prática para controlar execução das tarefas?			Qual a frequência de uso da prática na execução das tarefas?	Qual a frequência de uso da prática para discutir prazos ou prioridades?	Qual a prioridade na sequência dos pedidos do insumo?
	5	Informações geradas	4	Quem gera as informações? Você?	Quem gera as informações? Você?	Quem determina as datas ou prioridades explicitadas? Você?	Quem envia o pedido de abastecimento?
			5	Quem atualiza as informações? Você?	Quem atualiza as informações? Você?	Quem atualiza as datas ou prioridades no dispositivo? Você?	Quem completa o dispositivo utilizado para abastecimento?
			6	Quem recebe as informações? Você?	Quem recebe as informações? Você?	Quem se informa das datas ou prioridades? Você?	Quem recebe e distribui o pedido?
	6	Facilitadores e barreiras	7	Quais as facilidades no uso e entendimento da prática?	Quais as facilidades no uso e entendimento da prática?	Quais as facilidades no uso e entendimento da prática?	Quais as facilidades no uso e entendimento da prática?
			8	Quais as dificuldades no uso e entendimento da prática?	Quais as dificuldades no uso e entendimento da prática?	Quais as dificuldades no uso e entendimento da prática?	Quais as dificuldades no uso e entendimento da prática?
	7	Mudanças percebidas	9	O que melhorou com o uso da prática?	O que melhorou com o uso da prática?	O que melhorou com o uso da prática?	O que melhorou com o uso da prática?
			10	O que piorou com o uso da prática?	O que piorou com o uso da prática?	O que piorou com o uso da prática?	O que piorou com o uso da prática?
	8	Perspectivas futuras	11	O que você espera para o futuro da prática?	O que você espera para o futuro da prática?	O que você espera para o futuro da prática?	O que você espera para o futuro da prática?
			12	Há alguma outra informação relevante a ser adicionada?	Há alguma outra informação relevante a ser adicionada?	Há alguma outra informação relevante a ser adicionada?	Há alguma outra informação relevante a ser adicionada?

Fonte: a autora.

Para analisar as práticas de Gestão Visual consideradas avançadas, foi necessário descrever suas características físicas, sendo este o Constructo 0. Contudo, não era necessário investigar

tais atributos por meio da percepção do usuário, pois trata-se da descrição do dispositivo em si. Foi criado, então, um protocolo específico para observação direta, o “Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 2 - Práticas Avançadas de GV - Percepção Avaliador” (APÊNDICE D), o qual possuiu uma versão preliminar, antes de ser refinado para a versão final. Tal protocolo, além de um espaço específico para anotações extras, é composto por 4 perguntas, as quais correspondem ao constructo de características físicas, conforme organização observada na Quadro 19. Na presente pesquisa, foi majoritariamente utilizado como um procedimento de coleta de dados ao final das visitas técnicas da Fase 2, quando se analisou mais uma vez as práticas sendo utilizadas *in loco*, registrando-se novamente através de fotografias para melhor compreensão, diagnóstico e reflexão. Ainda assim, houve estudos em que ele foi utilizado concomitantemente às entrevistas semiestruturadas, pois estas ocorreram no local de uso da prática. Entretanto, este protocolo poderia ainda ser utilizado antes das entrevistas, baseando-se nos registros da Fase 1.

Quadro 19 - Organização do Protocolo da Observação Direta da Fase 2

PERGUNTA PADRÃO		CATEGORIAS DE PRÁTICAS AVANÇADAS CONFORME FUNÇÃO					
PERGUNTA MODIFICADA		DISPOSITIVO DE CONTROLE	PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO	EXPLICITAÇÃO DE METAS	ABASTECIMENTO DE INSUMOS	PROTÓTIPO	
CONSTRUCTOS							
PERCEPÇÃO AVALIADOR	0	Características físicas da prática	1	Onde se localiza a prática? Ela muda de local conforme o usuário?	Onde se localiza a prática? Ela muda de local conforme o usuário?	Onde se localiza a prática? Ela muda de local conforme o usuário?	Onde se localiza a prática? Ela muda de local conforme o usuário?
			2	Qual o formato de exposição da prática?			
			3	Há uso de pictogramas, código de cores ou imagens?	Há uso de pictogramas, código de cores ou imagens?	Há uso de pictogramas, código de cores ou imagens?	Há uso de pictogramas, código de cores ou imagens?
			4	É integrada a tecnologia de informação? (Utilizada com tablets, por exemplo?)	É integrada a tecnologia de informação? (Utilizada com tablets, por exemplo?)	É integrada a tecnologia de informação? (Utilizada com tablets, por exemplo?)	É integrada a tecnologia de informação? (Utilizada com tablets, por exemplo?)

Fonte: a autora.

Além da observação direta, houve oportunidade de a pesquisadora desenvolver a observação participante em reuniões gerenciais com funcionários dos três níveis hierárquicos em apenas dois estudos da Etapa 1 (EE 11_CC e EE 22_CC), ainda que tais reuniões ocorram sistematicamente apoiadas por práticas de GV nas seis empresas da Fase 2. Trata-se de encontros de planejamento semanal lideradas pelo engenheiro, que discute com os encarregados as atividades a serem desenvolvidas na semana seguinte, verifica a produtividade da semana anterior, e soluciona eventuais intercorrências apontadas pelas equipes, pelo mestre de obras ou pelos estagiários. Assim, nessas ocasiões foi possível interagir com os usuários das práticas

(especialmente as de planejamento e controle) para melhor compreensão das mesmas, incluindo se elas funcionam em conjunto com outras práticas, de modo a compor um subsistema.

Por fim, como procedimento final a constituir o Método de Avaliação proposto, no último estudo da Etapa 2 da Fase 2 (EE 06_MA), testou-se um protocolo de questionário quantitativo, o “Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA FECHADA COM QUESTIONÁRIO QUANTITATIVO 1 - Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário” (APÊNDICE F). Este foi um refinamento da primeira versão de questionário utilizado na *survey*, desenvolvido na preparação da coleta de dados da Fase 1. Mais uma vez, correspondeu à tentativa de captar dados quantitativos com base na percepção do usuário, sendo aplicado individualmente com os funcionários, similarmente às entrevistas semiestruturadas. Ainda que atue como o último passo do artefato método para avaliação das práticas avançadas de Gestão Visual, foi utilizado somente em um dos estudos, sendo necessário ampliar a amostragem para melhor análise dos dados e para comparação com os dados obtidos anteriormente de forma qualitativa.

4.5.3 Fase 3 - Discussão e avaliação

A Fase 3, de discussão e avaliação, foi sobreposta às Fase 1 e 2, pois o artefato foi avaliado e refinado, à medida que era aplicado, até alcançar sua versão final. Assim, esta fase abrangeu as atividades de discussão dos resultados intermediários com outros pesquisadores e com os usuários dos Sistemas de GV estudados. Contudo, em decorrência da delimitação de tempo, assim como não foi possível aplicar a versão final do artefato proposto, não houve oportunidade de retornar às empresas estudadas para apresentação e discussão dos resultados finais obtidos, sendo esta uma atividade prevista para ser realizada posteriormente. Entre esses resultados, que serão melhor discutidos nos próximos capítulos, incluem-se as análises de oportunidades de melhorias sobre os Sistemas de Gestão Visuais detectados, e a identificação de boas práticas de Gestão Visual da produção observadas na literatura e nos estudos em empresas da manufatura que têm potencial de adaptação para a construção civil.

4.6 AVALIAÇÃO DO ARTEFATO

É de suma importância avaliar-se o artefato desenvolvido no *Design Science Research* (DSR) a fim de comprovar sua relevância, utilidade e aplicabilidade prática (SONNENBERG; VOM BROCKE, 2012). Segundo March e Smith (1995), a avaliação do artefato deve ser realizada para estabelecer se houve avanço no conhecimento, sendo esta uma das premissas da pesquisa

científica. Os mesmos autores afirmam que a inexistência de métricas ou critérios para avaliar o artefato impedem o julgamento efetivo dos esforços de uma pesquisa.

Ainda que a avaliação do artefato seja um tema significativo no DSR e tenha importância amplamente reconhecida, esta é, muitas vezes, mal executada (PRIES-HEJE; BASKERVILLE; VENABLE, 2008). Além disso, para Pries-Heje, Baskerville e Venable (2008) há pouca orientação na literatura de DSR sobre como escolher e projetar uma estratégia de avaliação apropriada. Por esse motivo, eles propõem uma visão para avaliar pesquisas de DSR considerando duas dimensões: *ex ante* ou *ex post*, e naturalista ou artificial. Já Sonnenberg e vom Brocke (2011) sugerem padrões que podem ser usados para articular e justificar estratégias de avaliação de artefatos dentro de projetos de DSR, e March e Smith (1995) propõem estratégias de avaliação conforme o tipo de artefato.

Purao e Storey (2008), por sua vez, indicam três principais constructos para avaliar-se um artefato de DSR: compatibilidade (grau de consistência com as necessidades e com os valores existentes), facilidade de uso (grau de utilização livre de esforço) e utilidade (grau de desempenho aumentado pelo uso). Desse modo, derivando em critérios, consideram-se os constructos facilidade de uso e utilidade adequados para avaliar o artefato do tipo método desenvolvido na presente pesquisa (Quadro 20).

Quadro 20 - Constructos para avaliação do artefato

CONSTRUCTO	DEFINIÇÃO	CRITÉRIOS
Facilidade de uso	Grau de utilização livre de esforço.	Orientação clara de utilização da solução.
		Simplicidade na estrutura da solução.
Utilidade	Grau de desempenho aumentado pelo uso.	Simplicidade ou clareza na explicitação dos resultados.
		Relevância dos resultados para a tomada de decisão.

Fonte: a autora.

O Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na produção da construção civil emergiu ao longo dos estudos, sendo finalizado na Fase 3 da pesquisa. Desse modo, sua avaliação baseou-se na literatura e nas evidências ao longo dos estudos empíricos. Em função da restrição do tempo, não foi possível revisitar todos os estudos para testar e avaliar o artefato integralmente em sua versão final. Contudo, a própria construção do Método de Avaliação, com sua aplicação e seu refinamento ao longo das fases de pesquisa constitui-se em uma forma de avaliação, uma vez que há indícios de atendimento aos critérios estabelecidos.

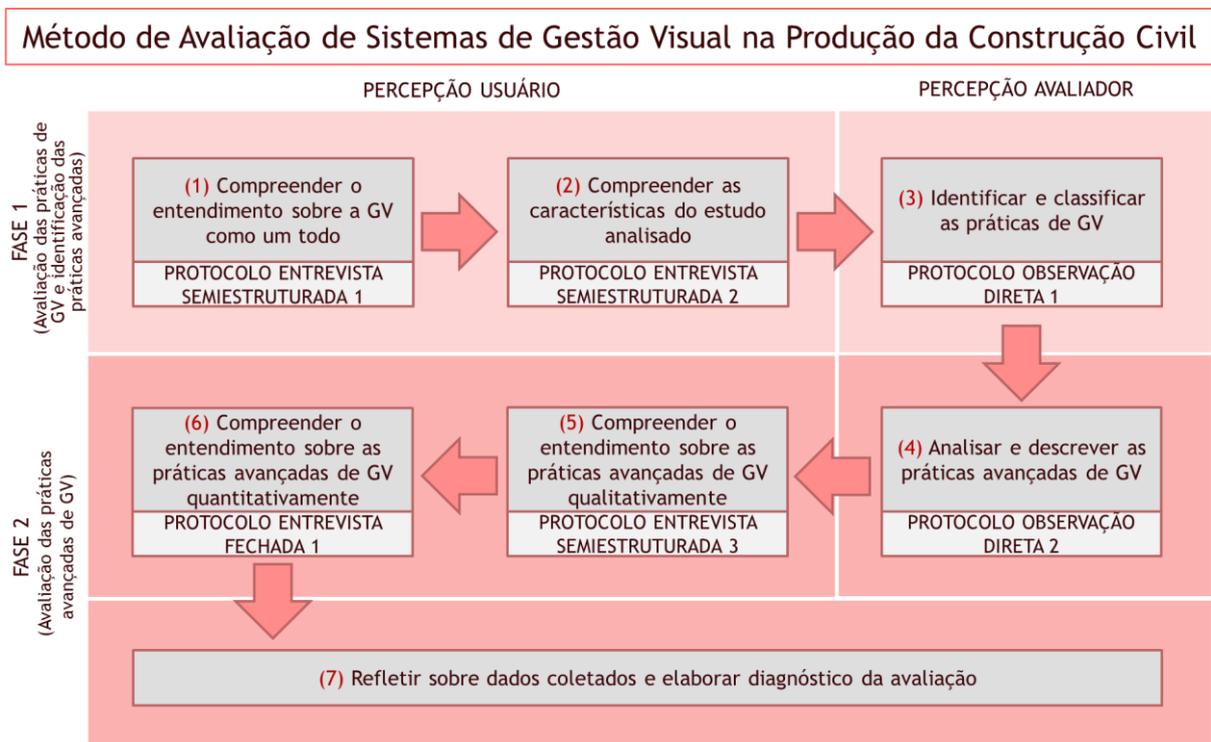
5 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO VISUAL NA PRODUÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Este capítulo apresenta a proposição do artefato, o Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na Produção da Construção Civil. Em seguida, são explicados os conceitos relacionados a sua aplicação.

5.1 PROPOSIÇÃO DO MÉTODO

A Figura 8 consiste em uma representação gráfica do artefato proposto. Este método está dividido em sete passos, cada um contendo um protocolo, sugeridos para avaliar Sistemas de Gestão Visual. Trata-se de um artefato bastante operacional, que pode ser utilizado por pesquisadores acadêmicos, como também ter uma utilização mais aplicada por usuários do sistema produtivo das organizações.

Figura 8 - Artefato proposto: Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na Produção da Construção Civil



Fonte: a autora.

Na primeira fase do Método avaliam-se as práticas de Gestão Visual identificadas para selecionar as consideradas avançadas, que são analisadas mais profundamente na segunda fase do Método. Desse modo, organizaram-se as diretrizes do Método nos quadrantes por fase e por percepção dos dois sujeitos contidos no Método (o usuário do Sistema de GV e o avaliador do Sistema de GV): Fase 1 - Percepção Usuário; Fase 1 - Percepção Avaliador; Fase 2 - Percepção Avaliador; Fase 2 - Percepção Usuário; Fase 2 - Percepção do Usuário e Percepção do Avaliador. Cada quadrante engloba um ou dois passos, que possui um protocolo a ser utilizado.

Destacam-se os dois vieses de percepção conforme o sujeito, pois captam distintas propriedades das práticas e subsistemas por meio de diferentes recursos e fazem parte da triangulação para melhor consolidação da pesquisa em DSR. Enquanto o sujeito avaliador (que conduz os estudos por meio do Método de Avaliação e justamente faz uso desse artefato) pode observar características de ordem física, por exemplo, sem auxílio do sujeito usuário (funcionário das organizações que propriamente utiliza o Sistema de GV), para análise mais profundas e entendimento da aplicação efetiva da GV é essencial a interação com o usuário do Sistema de GV para captar sua percepção. Ainda assim, conforme já explicitado anteriormente, o sujeito avaliador pode ser tanto um pesquisador acadêmico quanto um funcionário das organizações, desde que tenha a capacidade e responsabilidade de conduzir a utilização dos protocolos de coleta de dados, bem como de realizar as análises dos resultados obtidos.

Ainda que esses protocolos utilizados para avaliação sejam apresentados de modo sequencial, ou seja, ordenados como procedimentos de execução, mais importante do que utilizá-los nessa sucessão estrita é utilizá-los conforme necessidade do avaliador dentro da fase correspondente. Isto é, desde que utilizados na fase a que pertencem e para captar a percepção indicada, a sequência de uso dentro da fase pode variar.

Por exemplo, em determinados estudos empíricos da presente pesquisa, o segundo protocolo de observação direta previsto de ser utilizado na Fase 2 para captar percepção do avaliador, ou seja, o “Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 2 - Práticas Avançadas de GV - Percepção Avaliador” (APÊNDICE D), que aparece como protocolo para realização do passo (4) do Método, antes do protocolo a ser utilizado no passo (5) “Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 3 - Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário” (APÊNDICE E), foi utilizado depois ou juntamente

desse protocolo de entrevistas semiestruturadas 3, e não antes dele, como indicado no Método. Além disso, conforme a necessidade, os passos (1) e (2) também podem ser invertidos.

Para captar a percepção do usuário do Sistema de GV propõe-se a realização de entrevistas semiestruturadas, e para captar a percepção do avaliador do Sistema de GV propõe-se o uso de protocolos de observação direta. Os dados captados pela percepção do avaliador têm um caráter mais objetivo, enquanto que os do usuário devem considerar a subjetividade de sua percepção. Ainda assim, procurou-se principalmente enfatizar a percepção do usuário sobre essas práticas.

Desse modo, distintos protocolos são utilizados em cada um dos sete passos do Método de Avaliação. Na Fase 1 sugere-se o uso de dois protocolos de entrevistas semiestruturadas: no passo (1), um para perceber o entendimento do usuário com relação ao Sistema de Gestão Visual como um todo, a fim de ponderar seu nível de conhecimento sobre o tema; e no passo (2), outro para compreender as características do estudo analisado. Já no passo (3), ainda na Fase 1, um protocolo de observação direta serve para o avaliador registrar e classificar as práticas de Gestão Visual identificadas, selecionando por triagem as que podem ser consideradas avançadas.

Já na Fase 2, no passo (4), um segundo protocolo de observação direta auxilia o avaliador a analisar e a descrever fisicamente as práticas avançadas de Gestão Visual identificadas. Para compreender a percepção do usuário sobre essas práticas avançadas utiliza-se dois protocolos: no passo (5), um de entrevista semiestruturada para entendimento qualitativo; e no passo (6), um de entrevista fechada em formato de questionário para levantamento quantitativo. Por fim, no passo (7) realiza-se a reflexão sobre os dados coletado para elaborar o diagnóstico da avaliação sobre os Sistemas de Gestão Visual na produção da construção civil.

Reitera-se que a versão final dos protocolos de coleta de dados utilizados operacionalmente na pesquisa são os mesmos instrumentos a serem utilizados no sequenciamento dos procedimentos do artefato Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual. Abaixo listam-se esses protocolos que compõem a versão final do Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na Produção da Construção Civil, já explicados anteriormente no capítulo 4. Seus nomes são autoexplicativos e explicitam em qual fase do Método de Avaliação cada um deles deve ser utilizado, qual tipo de técnica de aplicação do protocolo, para qual objetivo ele foi desenvolvido e para captar a percepção de qual sujeito (usuário ou avaliador). Com exceção do protocolo de entrevista semiestruturada 2, que possui uma versão específica para estudos na manufatura e

outra para estudos na construção civil, pois os termos das características analisadas são distintos, os demais protocolos possuem uma única versão para qualquer que seja o tipo de estudo.

- i. Fase 1 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 1 - GV como um todo - Percepção Usuário (APÊNDICE A);
- ii. Fase 1 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 2_ Objeto de Estudo Empírico - Percepção Usuário (APÊNDICE B);
- iii. Fase 1 - Estudo Empírico - PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 1 - Práticas de GV - Percepção Avaliador (APÊNDICE C);
- iv. Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 2 - Práticas Avançadas de GV - Percepção Avaliador (APÊNDICE D);
- v. Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 3 - Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário (APÊNDICE E);
- vi. Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA FECHADA COM QUESTIONÁRIO QUANTITATIVO 1 - Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário (APÊNDICE F).

5.2 CONCEITOS RELACIONADOS

Cada um dos passos do Método proposto relaciona-se com distintos conceitos, taxonomias abordadas na literatura, e/ou constructos aplicados e desdobrados em critérios de requisitos necessários para um bom Sistema de Gestão Visual. Na Fase 1, os passos (1) e (2) são bastante genéricos e servem para o avaliador compreender sob o ponto de vista do usuário seu conhecimento a respeito de GV e as características do estudo. Sobre a GV, abordam-se tópicos como o modo de concepção e implementação do Sistema de GV, os benefícios percebidos por ele, sua eficiência e quais práticas utilizadas. Sobre a organização estudada, procura-se entender sobre aspectos como seu porte, tipo de mão de obra, funcionamento da produção, e ocorrência de reuniões gerenciais de planejamento apoiadas por práticas de GV. Considerando o modelo de Valente (2017), equivaleria a sua primeira etapa, de observação do processo de GV, o que pode, inclusive, resultar em um mapeamento deste.

No passo (3), por meio de observações diretas *in loco*, e análises de documentos e artefatos, primeiramente busca-se quantificar as práticas utilizadas. Para melhor contabilização, é importante ter ciência sobre a diferenciação dos conceitos dispositivos visuais, práticas de GV

e subsistemas de GV, tal como sugerido no capítulo 4 do presente trabalho. Além de mapear onde a prática é utilizada e se é um padrão do grupo corporativo, verifica-se taxonomias propostas na literatura. Primeiramente, a classificação da prática segundo o grau de controle proposto por Galsworth (1997) e depois se é uma prática estática ou dinâmica, segundo classificação de Bititci, Cocca e Ates (2015). Nas práticas da construção civil, destaca-se uma possível adaptação da taxonomia garantia visual, por definição de Galsworth (1997) dispositivo à prova de erros ou *poka-yoke*. A classificação de *poka-yoke* proposta por Saurin, Ribeiro e Vidor (2012) em *poka-yoke* proativo para prevenir o erro e em *poka-yoke* reativo para detectar o erro parecem ser mais adequadas e ampliam o escopo das práticas que podem ser consideradas como garantias visuais na construção, ainda que não impeçam completamente o erro, como no caso de gabaritos.

Nesse mesmo passo realiza-se a triagem para identificação das práticas avançadas a serem analisadas com mais profundidade na Fase 2. Se consideradas avançadas, classifica-se conforme a função desempenhada, similarmente à taxonomia de Tezel et al. (2015). Assim, compreende-se se as práticas são utilizadas como dispositivo de controle, para procedimento de execução, para explicitação de metas, para abastecimento de insumos, ou como protótipo. Como resultado dessa fase, tem-se um panorama geral das práticas da organização estudadas, que podem ser listadas e classificadas. Associando ao modelo de Valente (2017), corresponderia à sua segunda etapa, de entendimento de aspectos relacionados à necessidade dos usuários e aos objetivos da prática.

O passo (4) dá início a Fase 2 do Método, em que se passa a avaliar somente as práticas consideradas avançadas após a triagem. É um passo estritamente relacionado ao constructo denominado Constructo 0 - Características físicas da prática, sendo constituído por quatro critérios de análise: informações de localização; formato de exposição; uso de pictogramas, cores ou imagens; e integração com TI. Trata-se da descrição do dispositivo visual propriamente dito, a porção perceptível e análoga à quarta etapa do modelo de Valente (2017), o *iceberg* que emerge após o trabalho não-visual da concepção de uma prática de GV. É especificamente a análise do que enxergamos em um primeiro momento, do dispositivo visual da prática. Contudo, para melhor compreensão da mesma, essa avaliação física não é suficiente e outros constructos devem ser considerados.

Assim, no passo (5), oito constructos são analisados. O Constructo 1 - Verificação da efetividade das características de prática avançada averigua o cumprimento dos cinco critérios considerados na triagem realizada no passo anterior. O Critério 1 - Integração com outras práticas permite entender a relação entre práticas formando um subsistema, e o Critério 2 - Uso em rotinas gerenciais, como as práticas de GV apoiam reuniões esses processos. O Critério 3 - Características dinâmicas possibilita averiguar se somente alguns aspectos ou a prática completa é dinâmica, e o Critério 4 - Nível hierárquico e cargo do usuário, se a prática funciona como um *boundary object*, sendo utilizada por usuários de distintos grupos, ou seja, se é colaborativa. Já o Critério 5 - Decisões resultantes verifica qual tipo de tomada de decisão a prática auxilia. Além disso, um sexto aspecto de análise foi integrado a esse constructo: Critério 6 - Aprendizados resultantes, para perceber como a prática de GV está integrada a GC.

Os critérios 2 e 4 do Constructo 1 podem ser associados a terceira etapa do modelo de Valente (2017), na qual que determina-se o modo que o dispositivo se integra à rotina ou processo, ou seja, considera-se a ação desejada para o usuário com o uso do dispositivo. Desse modo, sugere-se uma ampliação e aprofundamento da compreensão da taxonomia já indicada por Valente (2017), tanto para auxiliar na aplicação de seu modelo de concepção de dispositivos visuais, quanto para contribuir na avaliação do uso dos Sistemas de GV a partir do presente trabalho.

Desse modo, por meio de uma análise cruzada entre as características das práticas consideradas avançadas e o trabalho gerencial envolvido nelas, quatro categorias de acordo com o nível de integração com as rotinas gerenciais e com distintos usuários são propostas: (i) bilateral; (ii) coordenação; (iii) colaboração; e (iv) incorporação. Práticas classificadas como bilaterais são dispositivos visuais que servem como canal claro de comunicação entre um emissor e um receptor (que pode inclusive ser o mesmo indivíduo), isto é, de modo “um para um” a informação é rápida e facilmente processada. A colaboração pode ter ocorrido em sua concepção, mas não é muito observada em seu uso, sendo o modo mais básico de incorporar dispositivos visuais em processos de produção, pois não envolve encontros entre usuários. É o caso das práticas *andon* (sinaleiro ou sonoro), procedimento de trabalho padronizado, e controle de abastecimento materiais por *kanban*, que por meio de recursos como código de cores, som e ícones facilita o diálogo entre dois usuários e torna públicas medidas de desempenho ou instruções para executar uma tarefa. Outro exemplo a ser citado é o *poka-yoke* proativo e o *poka-yoke* reativo. Apesar de apresentarem o mais alto grau de controle (GALSWORTH, 1997), foram projetados por alguém para conter a informação ou característica física (que pode

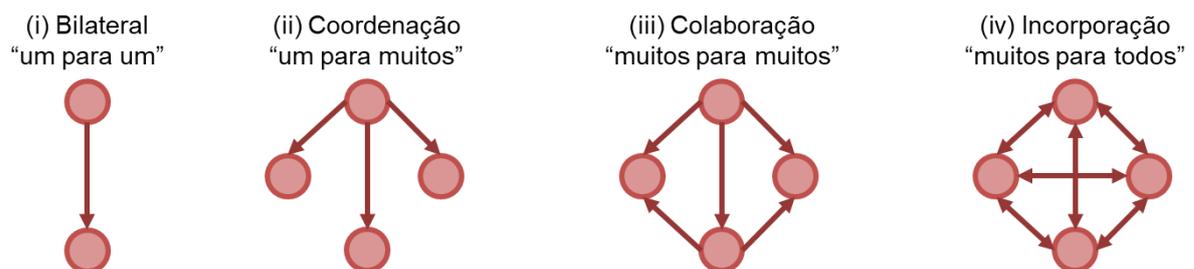
funcionar como barreira) em si para simplesmente impedir o erro de seu usuário em determinada etapa do processo.

Por meio de práticas classificadas como de coordenação, a informação é transmitida de “um para muitos”, ou seja, compartilhada para coordenar atividades de diversos *stakeholders*, pois permite que conjuntos de dados sejam analisados concomitantemente para produzir informações de rotina antes da tomada de decisão. É o caso, por exemplo, da marcação de personalizações, prática utilizada como *boundary object*, transmitindo informações entre variados grupos de usuários. Desse modo, envolvem diferentes departamentos e níveis hierárquicos da empresa, e até mesmo clientes externos e fornecedores de insumos.

A categoria de colaboração facilita processos colaborativos transmitindo a informação de “muitos para muitos”. Altamente dinâmicas, são práticas que possibilitam a tomada de decisão em um grupo específico de usuários, ou entre diferentes departamentos, ou entre níveis hierárquicos. Protótipos, tanto de peças intermediárias como do produto final, enquadram-se como práticas colaborativas, atuando como a primeira rodada real para estudar as melhores e mais viáveis opções de escolha de determinada questão.

Práticas de incorporação, por sua vez, correspondem ao mais alto nível de integração. Elas permitem a comunicação e tomada de decisão entre todos usuários e entre todos departamentos, utilizando práticas de GV como suporte. Este é o caso dos locais e murais das reuniões dentro de níveis e entre níveis hierárquicos, e também dos locais e murais das reuniões *kaizen* para melhoria contínua de toda a organização. Nessas situações, as informações são compartilhadas de “muitos para todos”. Na Figura 9 representa-se esquematicamente os níveis de integração com rotinas gerenciais promovidas por cada uma das categorias da taxonomia proposta.

Figura 9 - Taxonomia de práticas avançadas de GV conforme o nível de integração com rotinas gerenciais



Fonte: a autora.

Observa-se que, quanto maior o nível de integração da prática de GV com a rotina gerencial, mais fortes as relações de informações, facilitando a tomada de decisões compartilhadas entre os usuários e diminuindo a propensão a erros, corroborando as evidências de algumas funções da GV apontadas na literatura (KOSKELA, 1992; KOSKELA, 2000; TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2009; VIANA et al., 2014). Ainda assim, essas categorias não representam uma classificação em termos de importância. Todas desempenham funções distintas e complementares, que objetivam, em conjunto, alcançar a transparência do processo.

Já os critérios 5 e 6 do Constructo 1 podem ser entendidos sobre a perspectiva de relação entre GV e GC. Tanto as ações de tomada de decisão quanto de aprendizado resultante por meio da prática de GV constituem um processo cíclico de duas das quatro etapas de transferência do conhecimento sugeridas no Modelo SECI de Nonaka (1994) e Nonaka e Takeuchi (1995). O conhecimento tácito de um indivíduo (normalmente o criador da prática) é explicitado por meio da informação exposta na prática de GV, em um processo de Externalização. Quando então este conhecimento é absorvido pelo usuário, em um processo de Internalização, converte-se em conhecimento tácito. Trata-se do aprendizado adquirido que auxilia o indivíduo a tomar decisões.

O Constructo 2 – Implementação é composto por dois critérios. O primeiro verifica há quanto tempo a prática está implementada, para entender qual a relação entre sua duração e maturidade no uso. Já o segundo critério analisa se houve treinamento para implementar a prática e de que modo ele ocorreu, isto é, de modo padronizado ou informalmente. Está conectado ao quarto passo de Valente (2017), que busca compreender também qual o formato de disseminação da prática.

O Constructo 3 – Criação desdobra-se em três critérios. O Critério 1 - Padrão da companhia ou necessidade da unidade auxilia o avaliador na compreensão se a concepção da prática foi uma carência do local do estudo ou se é imposta pela empresa, sendo relacionado ao primeiro passo do modelo de Valente (2017). Já o Critério 2 - Influência na criação e o Critério 3 - Participação na criação (nível hierárquico e cargo) proporcionam o entendimento se a criação da prática utilizou facilitadores, como ter apoio acadêmico e envolver a força de trabalho no desenvolvimento da prática, conforme sugerido por Tezel et al. (2015)

O Constructo 4 - Frequência de utilização analisa dois critérios: a frequência de atualização, ou seja, o número de vezes que a característica dinâmica da prática é modificada e por qual motivo;

e a frequência de uso, isto é, o número de vezes que o usuário consulta a prática. Se associado ao modelo de Valente (2017), corresponde à terceira etapa.

O Constructo 5 - Informações geradas permite ao avaliador entender qual o cargo e níveis hierárquicos envolvidos em três critérios: quem gera, quem atualiza e quem recebe a informação. Tais análises permitem aprofundar e confirmar os dados obtidos por meio do quarto critério do Constructo 1, que se referia ao usuário da prática.

Tanto o Constructo 6 - Facilitadores e barreiras, quanto o Constructo 7 - Mudanças percebidas, desdobram-se em dois critérios cada: respectivamente, facilitadores e dificuldades no uso e entendimento da prática, e melhoras ou piores. Por meio dos critérios desses dois constructos o avaliador pode corroborar com as proposições sobre o tema expostas na literatura sobre GV, e também sobre GC.

Por fim, no Constructo 8 - Perspectivas futuras, o usuário do Sistema é convidado a apresentar o que espera para o futuro da prática em si e da sua relação com as demais. No mesmo constructo também é incitado a divulgar seu conhecimento tácito sobre outras informações relevantes que não tenham sido abordadas nos demais constructos.

O passo (6) do Método busca analisar quantitativamente três constructos analisados qualitativamente nos passos anteriores. O Constructo 1 - Caracterização das práticas avançadas de Gestão Visual utilizadas avalia o grau de utilização das práticas classificadas pela função como no passo (3), e contabiliza critérios similares aos constructos 1 e 5 do passo (5). O Constructo 2 - Processo de concepção (criação) das práticas avançadas de GV realiza análise quantitativa do Constructo 3 do passo (5), e o Constructo 3 - Mudanças percebidas, barreiras, facilitadores e perspectivas futuras assemelha-se aos constructos 6, 7 e 8 do passo (5). Finalmente, no passo (7), o diagnóstico da avaliação é elaborado após processamento e reflexão sobre os dados.

6 RESULTADOS

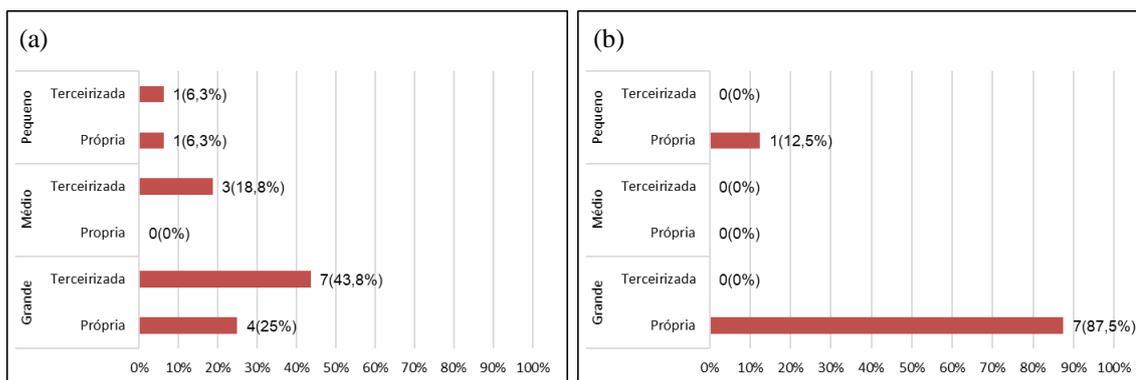
Este capítulo apresenta os resultados da pesquisa. Inicialmente, descreve-se resultados de ordem quantitativa oriundos das análises da primeira fase da pesquisa. Após, são desenvolvidas as análises qualitativas a respeito das práticas e subsistemas avançados investigados com maior profundidade. Com os resultados quantitativos e qualitativos apresentados, ao final do capítulo realiza-se uma discussão das contribuições do trabalho e, por fim, discute-se a avaliação do artefato proposto.

6.1 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE PRÁTICAS E SUBSISTEMAS DO SISTEMA DE GESTÃO VISUAL

A partir dos dois bancos de dados elaborados na Fase 1 da pesquisa foi possível realizar uma série de análises quantitativas descritivas para comparar os Sistemas de Gestão Visual da construção civil com a da manufatura. Contudo, trata-se de uma pesquisa com número amostral limitado e não aleatório, de modo que uma ampliação na coleta de dados em outros estudos empíricos deveria ser realizada para testes de hipótese e análises estatísticas inferenciais.

A partir do Banco de dados: Categorias de práticas identificadas (APÊNDICE G), foram caracterizadas as empresas estudadas. Em relação às 16 empresas de construção civil, 12,5% eram de pequeno porte, 18,8% de médio porte e 68,8% de grande porte. Quanto à mão de obra da totalidade das obras, apenas 31,3% das obras possuíam mais de metade da mão de obra própria no setor produtivo (EE 09_CC, EE 10_CC e EE 11_CC da Empresa I; EE 16_CC, da Empresa K; EE 21_CC, da Empresa O), contra 68,8% de obras com predominância de mão de obra terceirizada, confirmando a tendência de subcontratação existente no setor. Nenhuma das obras apresentou 100% de sua mão de obra no setor produtivo própria ou terceirizada; mesmo as com maioria da mão de obra terceirizada apresentavam ao menos algum funcionário próprio com função de auxiliar da produção. Por outro lado, entre as 8 empresas de manufatura, 12,5% era de pequeno porte e o restante, 87,5%, era de grande porte, sendo, em todas elas, a mão de obra produtiva própria. A Figura 10 explicita a distribuição do tipo de mão de obra do setor produtivo conforme o porte nos estudos da (a) construção civil e da (b) manufatura.

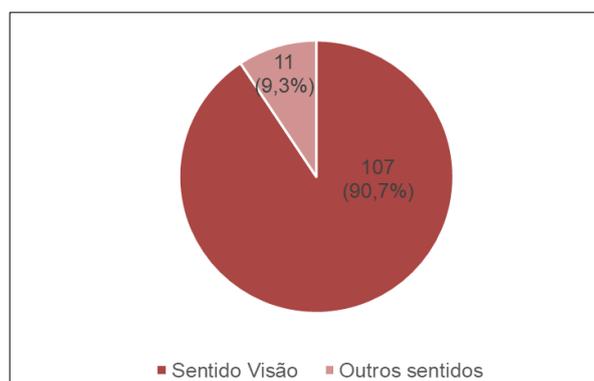
Figura 10 - Porte e mão de obra (a) na construção civil e (b) na manufatura



Fonte: a autora.

A respeito das práticas, tal como apresentado no Banco de dados: Categorias de práticas identificadas (APÊNDICE G), um total de 118 práticas distintas foram identificadas na totalidade dos 24 estudos empíricos da construção civil e da manufatura. Dessas práticas, 90,7% são captadas por meio da visão, e somente 9,3% pelos outros sentidos (Figura 11). Algumas práticas que utilizam outros sentidos, tais como os *poka-yokes* que utilizam sinais sonoros ao detectar um erro, correspondem a exemplares de garantias visuais, o nível mais avançado de grau de controle segundo Galsworth (1997).

Figura 11 - Relação das práticas com os sentidos humanos

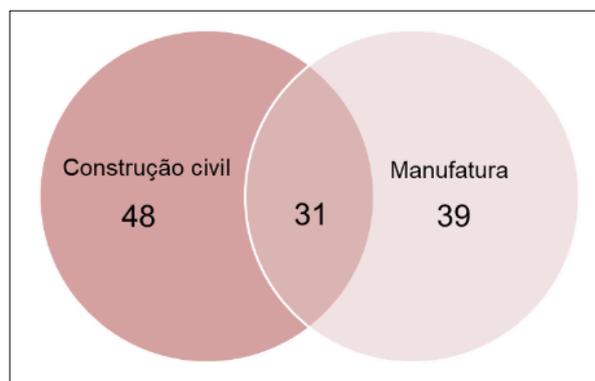


Fonte: a autora.

Entre as 118 práticas, 48 tipos (40%) foram identificados somente na construção civil, 39 (34%) na manufatura e 31 (26%) em ambos os setores. Desse modo, para realizar-se as análises das práticas identificadas em cada um dos setores, considerou-se o total de 79 práticas na construção civil e 70 da manufatura, tal como exposto no Diagrama de Venn (Figura 12). Vale destacar que estes números visam apenas descrever o total de práticas encontradas, e não comparar os dois setores, pois o número de estudos na construção civil foi o dobro que na manufatura, e

proporcionalmente o número total de práticas encontradas nesse setor foi muito menor: 79 práticas em 16 estudos da construção civil, contra 70 práticas em 8 estudos da manufatura.

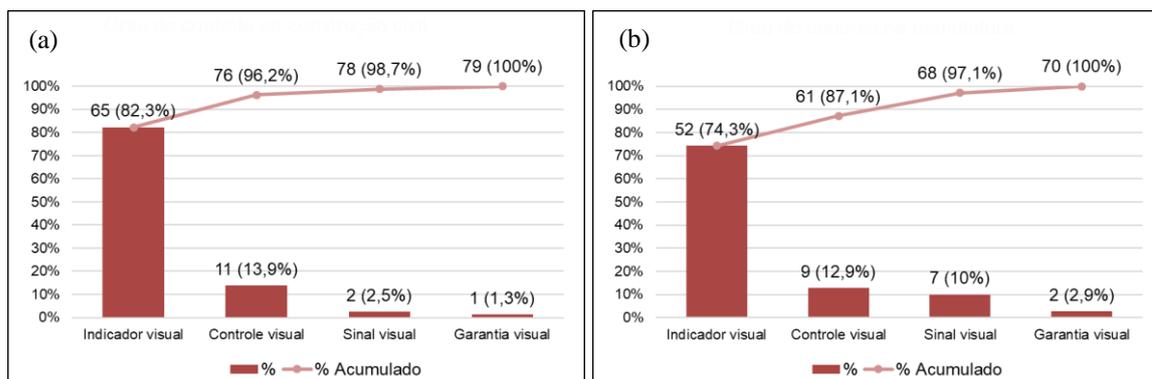
Figura 12 - Diagrama de Venn das práticas de GV na construção civil e na manufatura



Fonte: a autora.

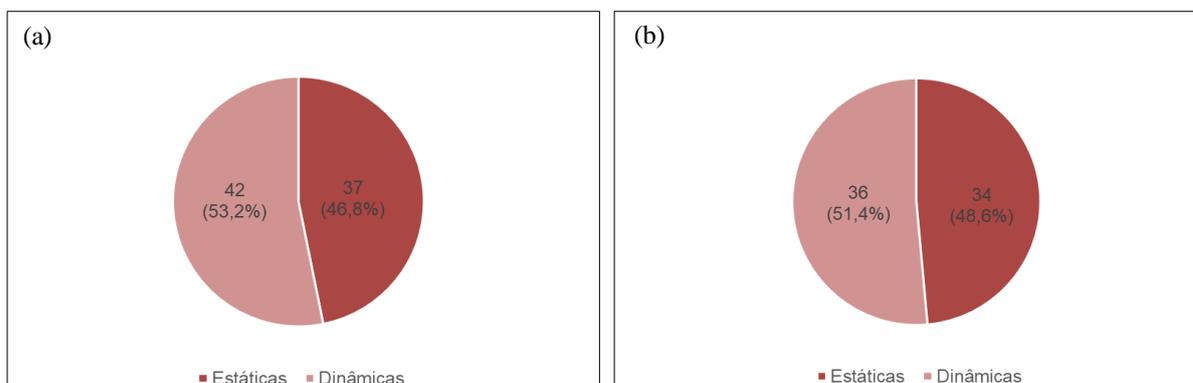
Considerando o grau de controle proposto por Galsworth (1997), concluiu-se que mais de 80% das práticas identificadas na construção civil são do tipo indicador visual, a forma mais passiva de dispositivo visual, com baixíssimo grau de controle. Ainda assim, práticas do tipo controle foram mais encontradas que sinais visuais, e somente uma prática identificada na produção da construção civil foi do tipo garantia visual: um *poka-yoke* proativo para parada automática do equipamento misturador de argamassa. Proporção semelhante foi identificada nos estudos da manufatura (Figura 13 (a) e (b)). O elevado número de indicadores visuais poderia indicar um maior número de práticas estáticas, conforme categorização sugerida por Bititci, Cocca e Ates (2015). Contudo, em ambos os setores há predominância de práticas com características dinâmicas que são frequentemente atualizadas para tomada de decisão, como a marcação em *spray* para apontar o responsável pela execução do serviço (indicador visual dinâmico), o alarme para temperaturas de *stress* térmico (sinal visual dinâmico), o controle físico de estoque máximo (controle visual dinâmico) e o *poka-yoke* reativo de equipamentos (garantia visual dinâmica) (Figura 14 (a) e (b)).

Figura 13 - Grau de controle das práticas de GV (a) na construção civil e (b) na manufatura



Fonte: a autora.

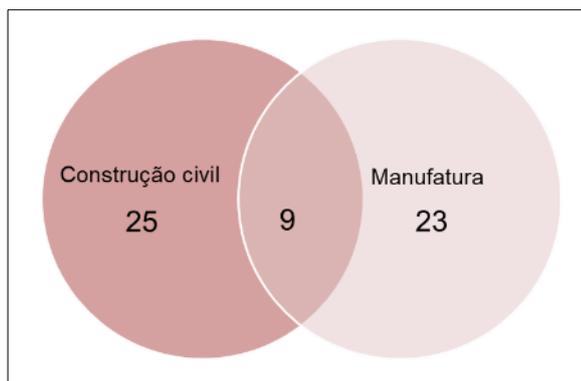
Figura 14 - Dinamicidade das práticas de GV (a) na construção civil e (b) na manufatura



Fonte: a autora.

Após o primeiro processo de triagem realizado na Fase 1 da pesquisa, 57 das 118 práticas totais, ou seja, 49%, foram consideradas avançadas conforme critérios previamente estabelecidos e descritos. Dessas 57 práticas avançadas, 25 (43,9%) são da construção civil, 23 (40,4%) são da manufatura e 9 (15,8%) foram identificadas nos dois setores. Mais uma vez, esses valores devem ser relativizados em decorrência do diferente número de estudos em cada um dos setores. Assim, somadas às práticas identificadas nos dois setores, resulta-se nas 34 práticas avançadas na construção civil e 32 na manufatura (Figura 16 (a) e (b)). No Diagrama de Venn da Figura 15 observa-se a distribuição das práticas avançadas entre os setores.

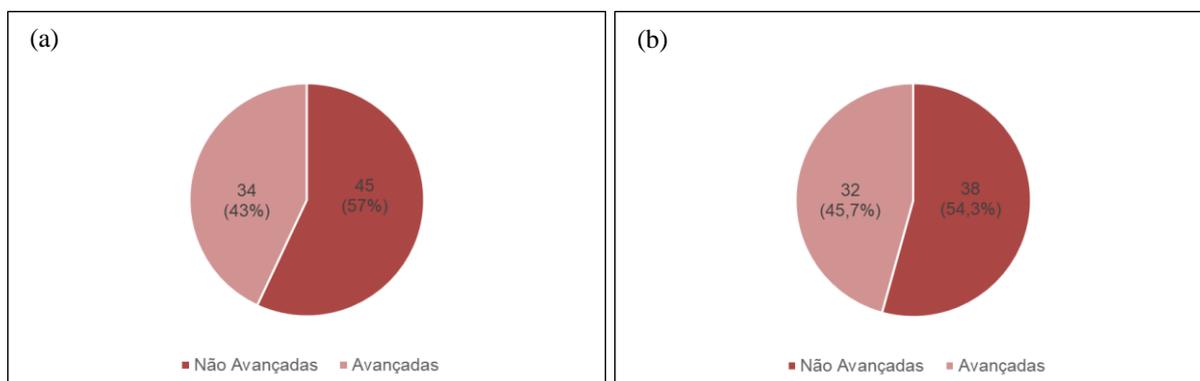
Figura 15 - Diagrama de Venn das práticas avançadas de GV na construção civil e na manufatura



Fonte: a autora.

Em relação ao seu número total de práticas, a construção civil apresentou menor porcentagem de práticas avançadas, quando em comparação com a manufatura (Figura 16 (a) e (b)). Isto já era esperado, uma vez que no setor da manufatura a filosofia da Produção Enxuta está mais disseminada, sendo um ambiente mais estável que os empreendimentos de construção, o que facilita o desenvolvimento de práticas avançadas de GV.

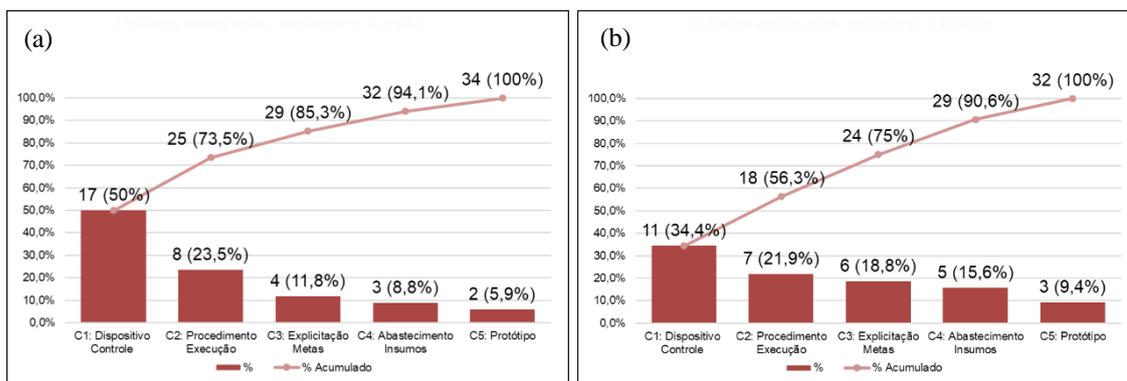
Figura 16 - Práticas avançadas de GV (a) na construção civil e (b) na manufatura



Fonte: a autora.

Essas práticas avançadas foram analisadas de acordo com a função proposta, similarmente ao sugerido por Tezel et al. (2015). Na construção civil, a predominância é de práticas que funcionam para controlar atividades, tais como o cartão de rastreabilidade de atividades e o controle de liberação de serviços exposto. Metade das práticas avançadas nos estudos desse setor desempenham essa função. Na manufatura esse também é o propósito destacado, porém em menor porcentagem. A proporção das funções das práticas avançadas em ambos os setores pode ser observada na Figura 17 (a) e (b).

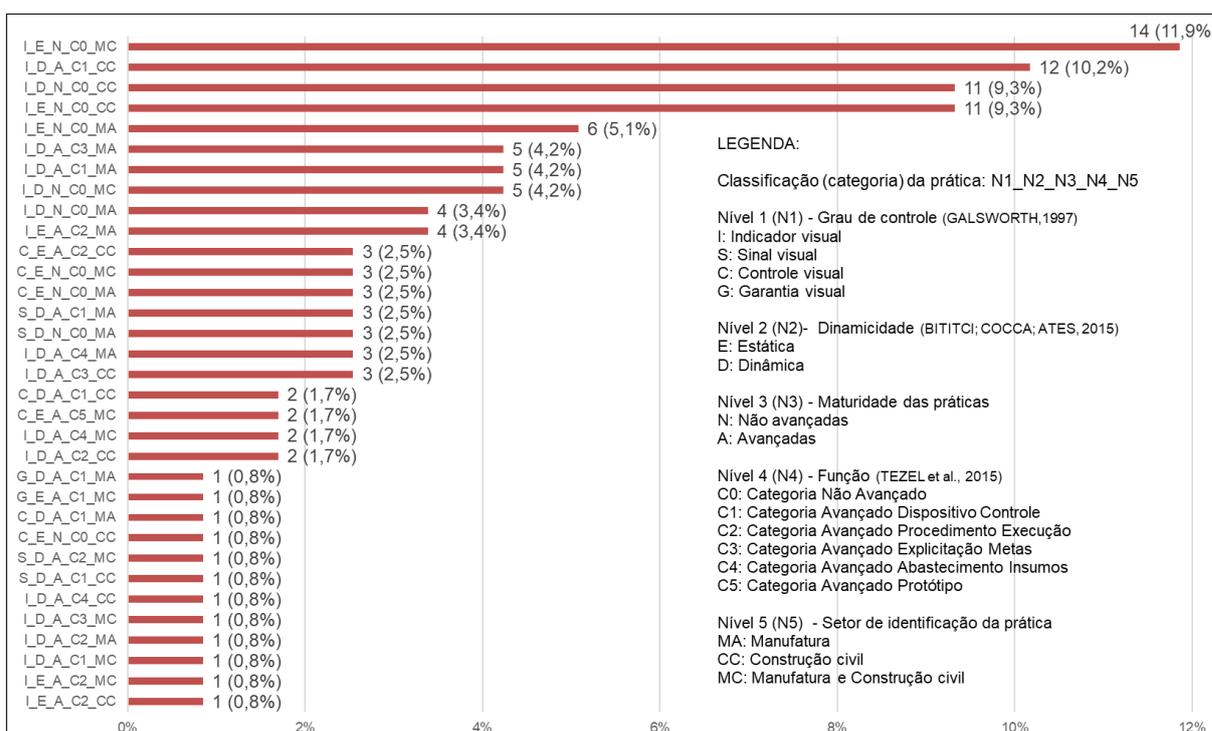
Figura 17 - (a) Funções de práticas avançadas na construção civil e (b) Funções de práticas avançadas na manufatura



Fonte: a autora.

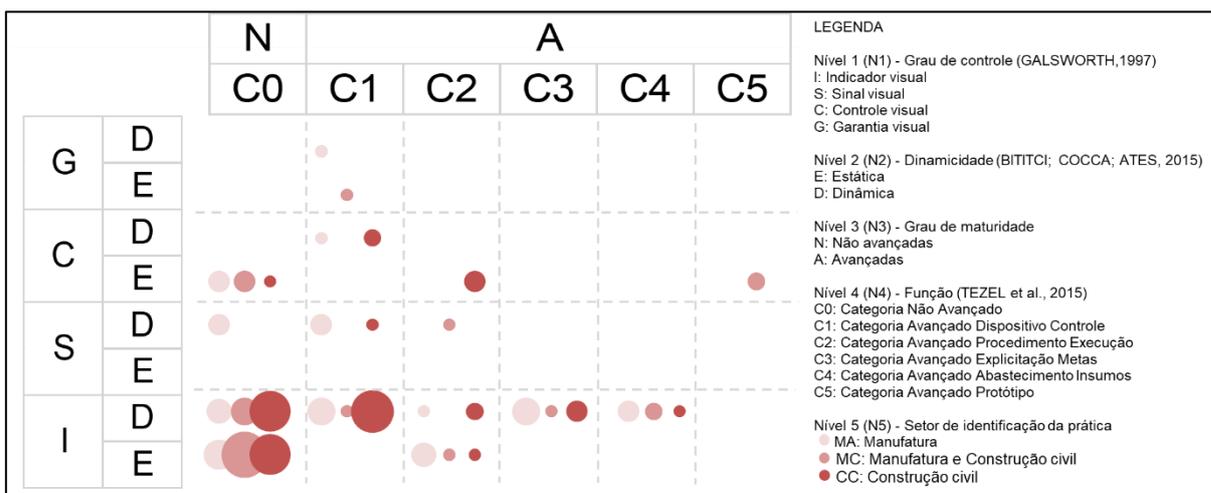
A respeito das 126 categorias de classificação, as 118 práticas identificadas nos 24 estudos empíricos puderam ser classificadas em 33 delas (apenas 26,2% do total de categorias possíveis), ou seja, 93 categorias não tiveram exemplos de práticas identificados nos estudos. A categoria I_E_N_C0_MC (indicador estático não avançado comum à manufatura e à construção civil) foi a categoria com maior número de exemplares (14), o que corresponde a 11,7% do total (Figura 18). A distribuição esquemática conforme as classificações pode ser melhor observada na Figura 19.

Figura 18 - Categorias de práticas com representação



Fonte: a autora.

Figura 19 - Distribuição esquemática das categorias de práticas com representação

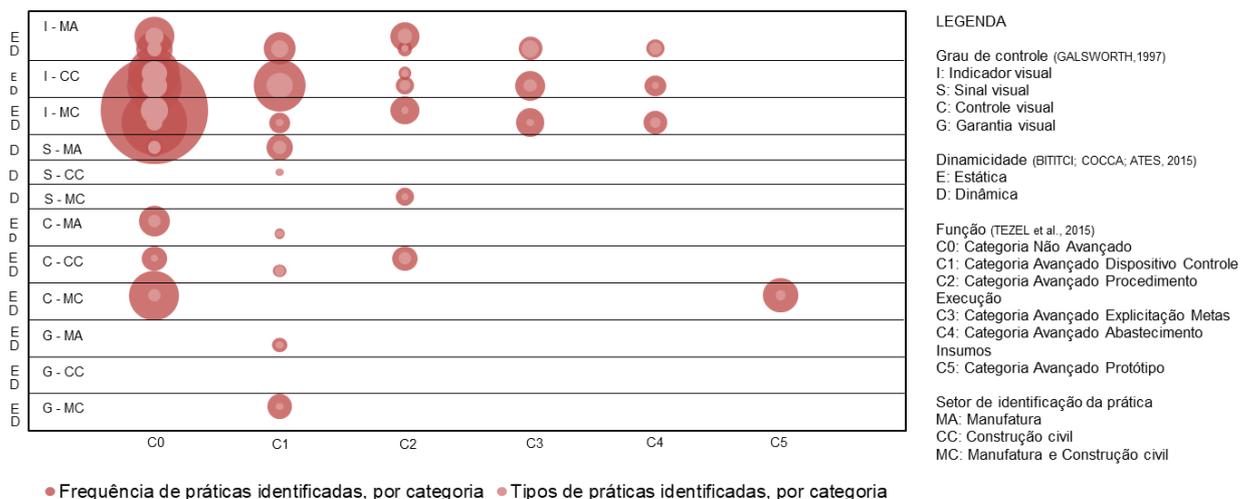


Fonte: a autora.

Observando-se a Figura 19, nota-se que nos estudos empíricos não se identificou nenhuma garantia visual enquadrada como prática não avançada. Assim, pode-se presumir que, pelo fato de ser garantia, ou seja, o maior alto grau de controle, toda garantia deve ser uma prática avançada. Todavia, uma ampliação da amostra é necessária analisar melhor a relação entre o grau de controle e o nível de integração das práticas com os processos gerenciais.

Também a partir dos dados organizados no Banco de dados: Categorias de práticas identificadas (APÊNDICE G), outras análises quantitativas foram realizadas. A Figura 20 apresenta a distribuição de cada uma das 33 categorias de práticas conforme o grau de controle (indicador, sinal, controle ou garantia), dinamicidade (estática ou dinâmica) e função. Ao contabilizar a frequência dessas práticas nos 24 estudos empíricos, as 118 práticas identificadas resultaram em 770 observações. Nessa ilustração, os círculos menores e mais claros representam as 118 práticas identificadas distribuídas conforme as 33 categorias correspondentes. Os círculos externos, maiores, mais escuros e de centro comum às respectivas categorias, correspondem a frequência das 770 observações de práticas detectadas nos estudos. A área das circunferências é proporcional a quantidade de práticas observadas e mais uma vez se percebe a concentração de práticas do tipo indicador visual.

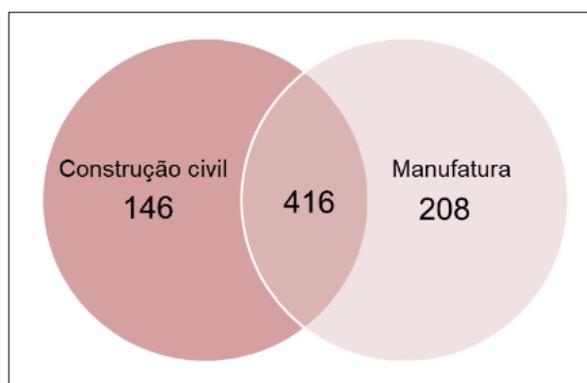
Figura 20 - Proporção da frequência de práticas identificadas em cada estudo empírico em relação ao total de práticas identificadas, por categoria



Fonte: a autora.

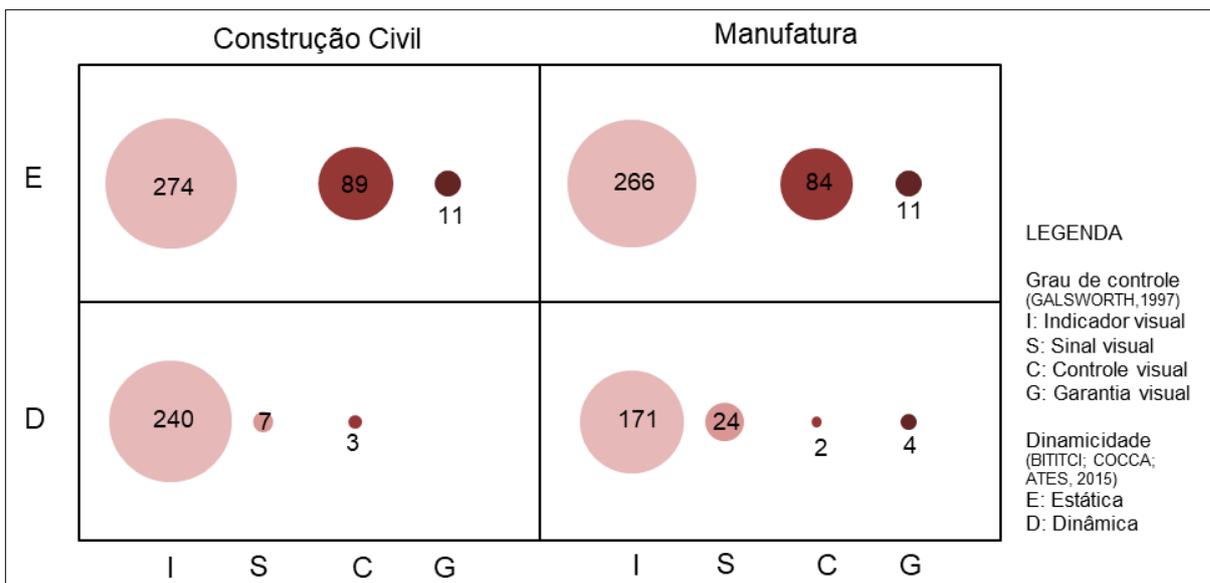
Considerando o número total das práticas da construção civil (CC), da manufatura (MA) e de ambos os setores (MC), o Diagrama de Venn resultante pode ser observado na Figura 21. Ainda, considerando as práticas identificadas em ambos os setores, sua distribuição conforme o grau de controle e dinamicidade apresenta-se na Figura 22. Nessa ilustração, percebe-se que não há práticas do tipo sinal visual estático, pois, como explicitado anteriormente, tal combinação não é passível de ocorrência.

Figura 21 - Diagrama de Venn da frequência de práticas de GV na construção civil e na manufatura dos estudos empíricos



Fonte: a autora.

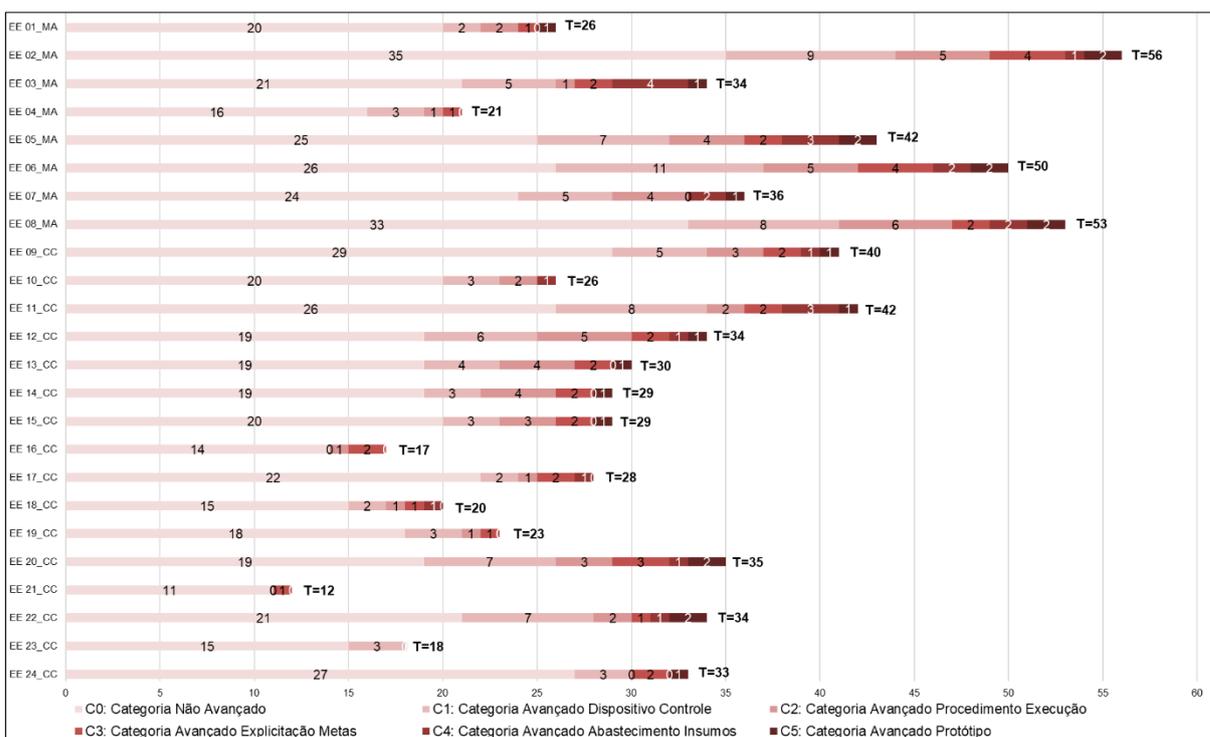
Figura 22 - Frequência de práticas de GV na construção civil e na manufatura dos estudos empíricos



Fonte: a autora.

A Figura 23 apresenta a composição das práticas em cada um dos 24 estudos, conforme as funções anteriormente descritas. Ao final de cada barra apresenta-se o total de práticas do estudo.

Figura 23 - Distribuição das práticas totais de cada estudo empírico

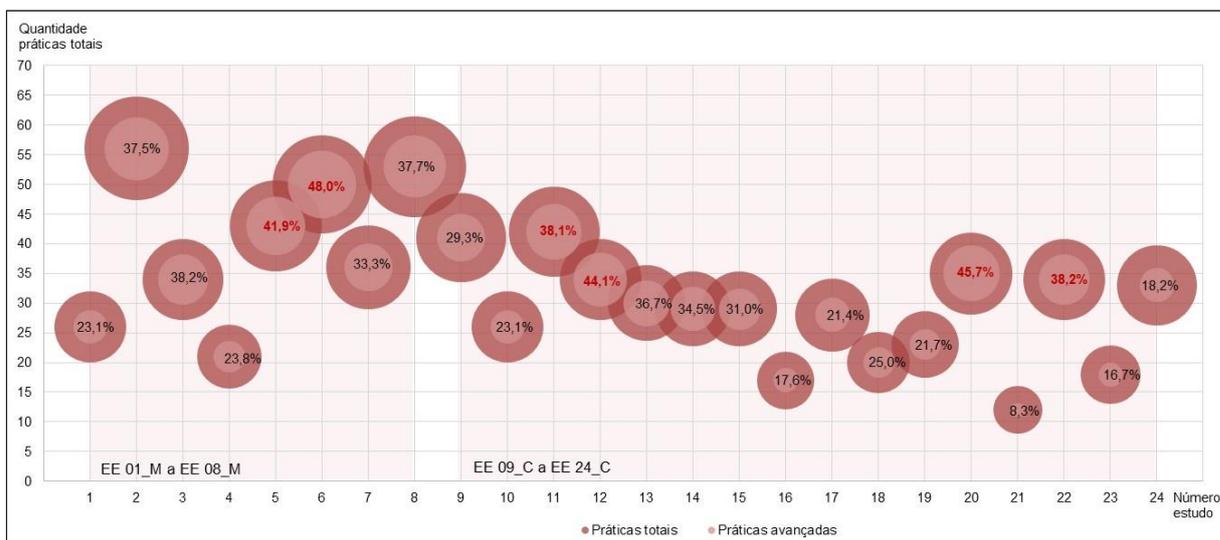


Fonte: a autora.

Finalmente, com todos esses dados contabilizados foi possível eleger os 25% dos casos a serem continuados na Fase 2 da pesquisa, a fim de realizar-se uma análise mais aprofundada das práticas avançadas e principalmente das práticas que compõem subsistemas de Gestão Visual. Conforme exposto no capítulo 4, os estudos escolhidos foram os que apresentaram o maior número relativo de práticas avançadas identificadas, ou seja, com maior porcentagem de práticas avançadas em relação ao número total de práticas.

Na Figura 24 observa-se que os dois estudos da manufatura escolhidos foram EE 05_MA e EE 06_MA e os quatro estudos da construção civil foram EE 11_CC, EE 12_CC, EE 20_CC e EE 22_CC, destacando-se em vermelho a porcentagem de práticas avançadas sobre práticas totais de cada estudo selecionado. Com relação aos eixos, o centro de cada círculo indica o número do estudo empírico no eixo x e a quantidade de práticas totais desse estudo no eixo y. Os círculos externos, maiores e mais escuros representam as práticas totais de cada estudo. Proporcionalmente, os círculos internos, menores e mais claros, circunscritos nos círculos maiores, correspondem a proporção de práticas avançadas, cujo valor em relação às práticas totais do estudo é indicado em porcentagem.

Figura 24 - Porcentagem práticas avançadas sobre práticas totais de cada estudo empírico



Fonte: a autora.

Por meio da Figura 24 também é possível perceber que, mesmo analisando individualmente, os estudos empíricos na manufatura apresentaram tanto mais práticas totais de Gestão Visual quanto mais práticas avançadas, quando comparados aos estudos empíricos na construção civil.

Essa constatação vem ao encontro do anteriormente discutido. Em função dos desafios para implementar a GV na construção apontados por Formoso, dos Santos e Powell (2002), ainda é escasso o número de práticas avançadas na gestão da produção deste setor.

Especialmente em relação aos estudos da construção civil observou-se que a quantidade e a variedade de práticas de GV identificadas dependem diretamente da fase de execução e das características do empreendimento construído. Obras em fase de execução de estrutura somente, como, por exemplo, no EE 23_CC, apresentam poucos dispositivos de GV, pois a empresa não considera tão importante a transparência de processos nessa fase. O mesmo ocorre em obras já em fase de acabamento, como no EE 17_CC. Não obstante, conforme evidenciado nas entrevistas com usuários do EE 17_CC, o motivo justificado pela empresa para haver poucos dispositivos no canteiro é para não danificar (pendurando o dispositivo, por exemplo) o que já está finalizado, ainda que outros meios de disposição móvel da prática pudessem ser adotados. Assim, de maneira geral, por meio das observações diretas nos estudos na construção civil, a fase em que se observou mais práticas de GV é quando a obra encontra-se executando as vedações e instalações. Pressupõe-se que nesses estágios haja maior necessidade de comunicação entre indivíduos e que nesses sistemas seja mais fácil criar-se ou adaptar-se práticas de GV.

No conjunto de estudos na construção, observa-se uma tendência de haver maior quantidade e variedade de práticas avançadas de GV em empresas de obras repetitivas (por exemplo, empreendimentos do Programa Minha Casa, Minha Vida), tal como nos EE 09_CC, EE 10_CC e EE 11_CC, da Empresa I, bem como em obras verticais que possuem pavimentos tipo. Isso se deve a repetitividade, que permite a reutilização de dispositivos visuais muitas vezes. Entretanto, uma exceção ocorreu com o estudo EE 16_CC. Apesar de ser uma obra com peças pré-fabricadas de estrutura metálica, foi um dos estudos que apresentou menor número de práticas e de práticas avançadas de GV. Portanto, compreender as práticas existentes considerando as peculiaridades do seu contexto é essencial para a avaliação do Sistema de Gestão Visual.

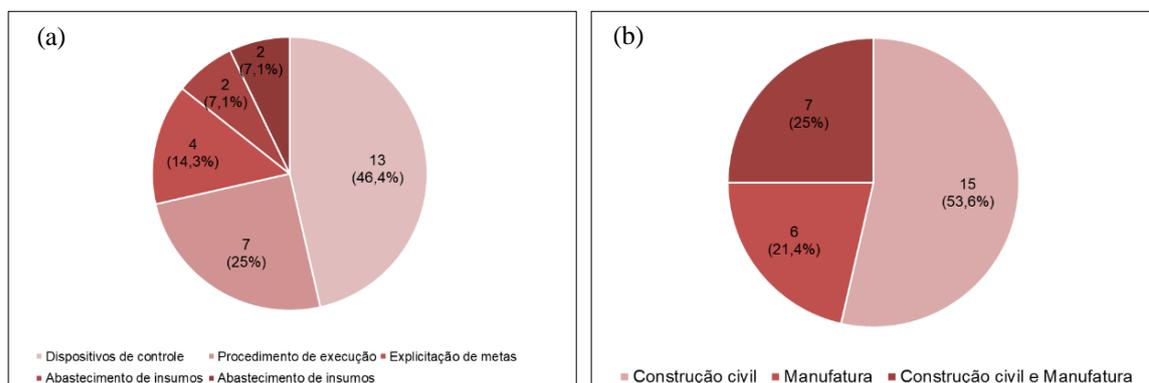
6.2 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE PRÁTICAS E SUBSISTEMAS AVANÇADOS DO SISTEMA DE GESTÃO VISUAL

A partir do levantamento inicial e triagem das 118 práticas identificadas na Fase 1 da pesquisa, chegou-se ao valor de 57 práticas avançadas identificadas na totalidade dos estudos empíricos.

Contudo, na Fase 2 procurou-se analisar com mais profundidade as razões pelas quais essas práticas poderiam ser consideradas avançadas. Para isso, conforme já explicado anteriormente, uma nova triagem foi realizada para retornar a 25% dos estudos com maior número relativo de práticas avançadas e assim compreender quais os aspectos fundamentais inerentes a estas práticas.

Nos 6 estudos analisados na Fase 2, 28 das 57 práticas avançadas puderam ser identificadas para análise. Dessas práticas, quanto a função, 13 (46,5%) são dispositivos de controle, 7 (25,0%) procedimento de execução, 4 (14,3%) explicitação de metas, 2 (7,1%) abastecimento de insumos e 2 (7,1%) protótipos. Além disso, 15 (53,6%) são do tipo encontrado somente na construção civil, 6 (21,4%) somente na manufatura, e 7 (25,0%) encontradas tanto na manufatura quanto na construção civil. Na Figura 25 (a) e (b) pode-se observar melhor esses dados descritos.

Figura 25 - (a) Funções de práticas avançadas analisadas e (b) Setor do estudo das práticas avançadas analisadas



Fonte: a autora.

O Quadro 21 apresenta a listagem completa das práticas analisadas em cada estudo empírico da Fase 2, sendo organizadas conforme sua categoria e função. Os quadros resumos das análises dessas 28 práticas constam no APÊNDICE I - Quadros de análises de práticas avançadas. Nesses quadros, cujo esquema pode ser observado no Quadro 22, caracteriza-se cada uma das práticas segundo os nove constructos propostos: características físicas (com imagens ilustrativas); efetividade das características de prática avançada; implementação; criação, frequência de uso; informações geradas; facilitadores e barreiras; mudanças percebidas; e perspectivas futuras, relacionando-as com o estudo nos quais foi identificada.

Quadro 21 - Práticas avançadas analisadas

Práticas avançadas de GV analisadas		Estudos Empíricos						LEGENDA
I.D.A.C1.CC	Controle execução exposto			EE 11.CC				Classificação (categoria) da prática: N1_N2_N3_N4_N5 Nível 1 (N1) - Grau de controle (GALSWORTH,1997) I: Indicador visual S: Sinal visual C: Controle visual G: Garantia visual Nível 2 (N2) - Dinamicidade (BITITCI; COCCA; ATEs, 2015) E: Estática D: Dinâmica Nível 3 (N3) - Maturidade das práticas N: Não avançada A: Avançada Nível 4 (N4) - Função (TEZEL et al., 2015) C0: Categoria Não Avançada C1: Categoria Avançado Dispositivo Controle C2: Categoria Avançado Procedimento Execução C3: Categoria Avançado Explicitação Metas C4: Categoria Avançado Abastecimento Insumos C5: Categoria Avançado Protótipo Nível 5 (N5) - Setor de identificação da prática MA: Manufatura CC: Construção civil MC: Manufatura e Construção civil
I.D.A.C1.CC	Controle efetivo diário exposto					EE 22.CC		
I.D.A.C1.CC	Controle liberação serviços				EE 12.CC		EE 22.CC	
I.D.A.C1.CC	Controle localização trabalho funcionários			EE 11.CC		EE 20.CC	EE 22.CC	
I.D.A.C1.MC	Controle produtividade exposto	EE 05.MA	EE 06.MA	EE 11.CC				
I.D.A.C1.CC	Controle serviços			EE 11.CC				
I.D.A.C1.CC	Ficha de verificação serviços			EE 11.CC	EE 12.CC	EE 20.CC	EE 22.CC	
I.D.A.C1.MA	Local e mural reunião entre diferentes níveis hierárquicos	EE 05.MA	EE 06.MA					
I.D.A.C1.CC	Ordem de serviço			EE 11.CC				
I.D.A.C1.CC	Quadro avaliação organização				EE 12.CC			
I.D.A.C1.CC	Quadro comparativo funcionários				EE 12.CC	EE 20.CC	EE 22.CC	
G.E.A.C1.MC	Poka-yoke de controle (proativo)	EE 05.MA	EE 06.MA				EE 22.CC	
G.D.A.C1.MA	Poka-yoke de advertência (reativo)	EE 05.MA						
I.E.A.C2.CC	Acordo de produção			EE 11.CC				
I.E.A.C2.MC	Procedimento execução exposto	EE 05.MA	EE 06.MA		EE 12.CC		EE 22.CC	
I.E.A.C2.MA	Procedimento de trabalho padronizado		EE 06.MA					
I.D.A.C2.MA	Escalonamento de problemas com <i>heijunka board</i>	EE 05.MA						
I.D.A.C2.CC	Fluxograma da produção				EE 12.CC			
C.E.A.C2.CC	Marcação local execução				EE 12.CC	EE 20.CC	EE 22.CC	
C.E.A.C2.CC	Marcação personalizações				EE 12.CC			
I.D.A.C3.MC	Informação de metas da produção	EE 05.MA	EE 06.MA	EE 11.CC	EE 12.CC	EE 20.CC		
I.D.A.C3.MA	Local e mural <i>kaizen</i>		EE 06.MA					
I.D.A.C3.MA	Nivelamento da produção com <i>heijunka board</i>		EE 06.MA					
I.D.A.C3.CC	Planejamento e controle tarefas semanais			EE 11.CC	EE 12.CC			
I.D.A.C4.CC	Controle de abastecimento de materiais exposto			EE 11.CC	EE 12.CC	EE 20.CC	EE 22.CC	
I.D.A.C4.MC	Controle de abastecimento de materiais por <i>kanban</i>	EE 05.MA	EE 06.MA	EE 11.CC				
C.E.A.C5.MC	Protótipo peças intermediárias		EE 06.MA	EE 11.CC		EE 20.CC	EE 22.CC	
C.E.A.C5.MC	Protótipo produto final	EE 05.MA			EE 12.CC		EE 22.CC	

Fonte: a autora.

Quadro 22 - Esquema dos quadros de análises de práticas avançadas

Nome da Prática (CATEGORIA)		0. Características físicas da prática	1. Verificação da efetividade das características de prática avançada		2. Implementação
Imagens da prática em cada estudo na qual foi identificada.		0.1. Localização EE xx_YY: 0.2. Formato de exposição EE xx_YY: 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE xx_YY: 0.4. Integração com TI EE xx_YY:	1.1. Integração com outras práticas EE xx_YY: 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE xx_YY: 1.3. Características dinâmicas EE xx_YY:	1.4. Nível hierárquico e cargo do usuário EE xx_YY: 1.5. Decisões resultantes EE xx_YY: 1.6. Aprendizados resultantes EE xx_YY:	2.1. Momento surgimento EE xx_YY: 2.2. Treinamento para implementação EE xx_YY:
3. Criação	4. Frequência de utilização	5. Informações geradas	6. Facilitadores e barreiras	7. Mudanças percebidas	8. Perspectivas futuras
3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE xx_YY: 3.2. Influência na criação EE xx_YY: 3.3. Participação na criação (nível hier. e cargo) EE xx_YY:	4.1. Frequência de atualização EE xx_YY: 4.2. Frequência de uso EE xx_YY:	5.1. Gera informação (nível hier. e cargo) EE xx_YY: 5.2. Atualiza informação (nível hier. e cargo) EE xx_YY: 5.3. Recebe informação (nível hier. e cargo) EE xx_YY:	6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE xx_YY: 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE xx_YY:	7.1. Melhorias EE xx_YY: 7.2. Pioras EE xx_YY:	8.1. Perspectivas EE xx_YY: 8.2. Outras informações relevantes EE xx_YY:

Fonte: a autora.

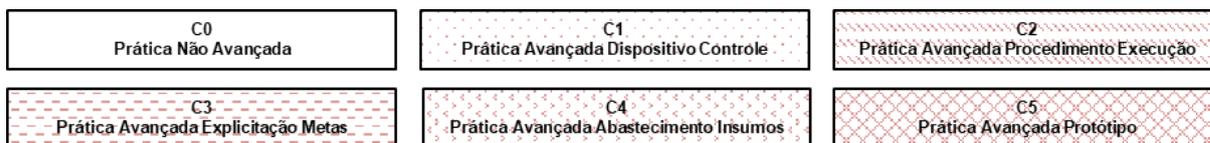
A partir dessa análise das 28 práticas avançadas, cinco práticas identificadas na construção civil, mas também com exemplares na manufatura, foram selecionadas para maior detalhamento no presente trabalho. Como nova forma de triagem, elegeu-se uma prática representativa de cada

categoria conforme a função: Local e mural reunião entre níveis hierárquicos (função de Dispositivo Controle); Procedimento de execução exposto (função Procedimento Execução); Informação de metas da produção (função de Explicitação Metas); Controle de abastecimento de materiais por *kanban* (função de Abastecimento Insumos); e Protótipo do produto final (função de Protótipo).

Desse modo, descreve-se o uso dessas boas práticas no contexto do estudo empírico da construção civil que apresentou melhor aplicação considerando os constructos de análise, ou ainda, a representação de uma situação genérica ideal de aplicação na construção. Destaca-se principalmente seu funcionamento com o subsistema relacionado, uma vez que há evidências de que as melhores práticas atuam integradas com outras. Além disso, compara-se a prática descrita com o contexto de outros estudos da construção. Por fim, descreve-se a prática equivalente encontrada na manufatura, a intenção de destacar oportunidades de melhorias nas práticas da construção civil, uma vez que o processo de assimilar as melhores práticas da manufatura e adaptar aspectos para a construção é uma forma de transferência de conhecimento seguindo o contexto, conforme sugerido por Lillrank (1995).

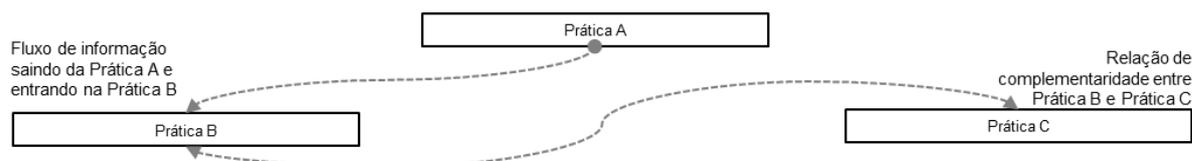
Para facilitar o entendimento dos subsistemas, critérios de representação foram criados. Um retângulo com diferentes padrões de preenchimento identifica a qual categoria conforme a função a prática enquadra-se (Figura 26). Linhas pontilhadas representam as conexões entre as práticas. Quando uma informação é transmitida de uma determinada prática para outra, a linha sai com extremidade em formato de círculo pela parte inferior do retângulo que representa essa prática. Em contrapartida, a linha chega com a extremidade em formato de flecha pela parte superior do retângulo que representa a prática onde a informação é recebida. Outras interações entre práticas podem existir. Por exemplo, as práticas podem apresentar algum tipo de complementaridade, uma auxiliando a planejar e outra a controlar, e nesses casos as linhas pontilhadas são representadas com as duas extremidades em formato de flecha. Desse modo, todas essas linhas configuram o fluxo de integração entre as práticas, constituindo os subsistemas do Sistema de Gestão Visual em dado Estudo Empírico (Figura 27). Contudo, quanto mais práticas integradas, maior o caráter de subsistema de GV, envolvendo diversos *stakeholders* e funcionando verdadeiramente como ativos na comunicação, tal como afirmado por Nicolini (2007).

Figura 26 - Representação das categorias de práticas



Fonte: a autora.

Figura 27 - Possíveis relações entre práticas constituindo um subsistema de GV



Fonte: a autora.

6.2.1 Local e mural reunião entre diferentes níveis hierárquicos (função de Dispositivo Controle)

No conjunto de obras estudadas, a frequência de reunião era, no máximo, semanal, e normalmente apenas para exposição do plano das atividades e resolução de pendências urgentes. Somente no EE 11_CC foi observada uma prática de reunião diária no início do turno da manhã, ainda que sem o apoio de dispositivos visuais. Nessa situação, todos os funcionários de nível operacional eram reunidos no centro do canteiro para ouvirem as orientações do engenheiro e do mestre de obras, o que resultava em bastante dispersão das informações e até certas discussões exasperadas entre equipes distintas na busca de responsáveis por determinado problema apontado (Figura 28).

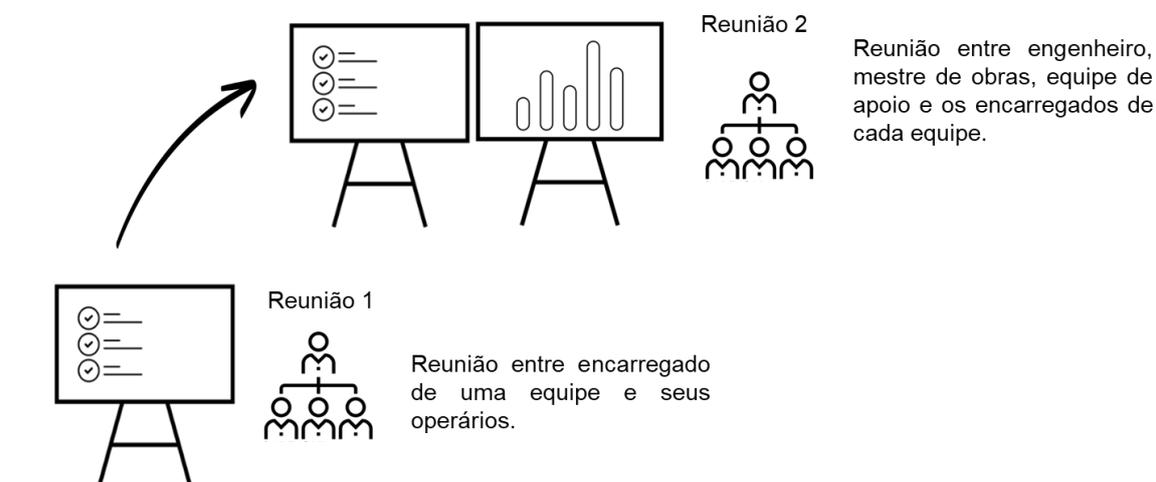
Figura 28 - Local de reunião entre níveis hierárquicos da EE 11_CC, sem apoio de dispositivos visuais



Fonte: a autora.

Desse modo, no contexto do EE 11_CC e considerando as boas práticas identificadas nos estudos de manufatura, sugere-se que existam dois ambientes para discussão e compartilhamento de informações: (a) entre operários de uma equipe responsável por determinada atividade e liderada pelo seu encarregado, e (b) reunião de planejamento de curto prazo (normalmente semanal), envolvendo gerente de produção, mestre de obras, acompanhados de uma equipe de apoio, e representantes de cada equipe. Para a reunião de curto prazo, deve haver um local fixo, como, por exemplo, o escritório da obra. Há casos relatados na literatura em que é criada uma área pública de acesso a todos na obra (BRADY et al., 2018). Possivelmente essa prática aumentaria a quantidade de informações para apoiar a tomada de decisão e a eficácia da disseminação das informações, não somente em relação ao cumprimento dos planos, mas também com outros aspectos relevantes, tais como segurança e qualidade. Uma forma idealizada, genérica e esquemática desse tipo de prática pode ser observada na Figura 29.

Figura 29 - Proposta de Local e mural reunião entre níveis hierárquicos no EE 11_CC



Fonte: a autora.

Nas empresas de manufatura analisadas, é comum a prática de reunir-se diariamente com o nível hierárquico inferior para avaliação de indicadores em sequência de prioridades da organização (como segurança, produtividade, qualidade, entrega e eficiência) por meio de murais visuais como apoio, tal como na EE 05_MA (Figura 30 (a)) e EE 06_MA (Figura 30 (b)). Nessas empresas, segundo os entrevistados, esta forma de comunicação tem grande eficácia, contribuindo para evitar a propagação de problemas. São encontros breves, de 5 a 15 minutos (sendo frequentemente controlados por relógio exposto no local) entre as equipes e seus líderes. Normalmente coordenados pelo funcionário com o cargo de maior nível

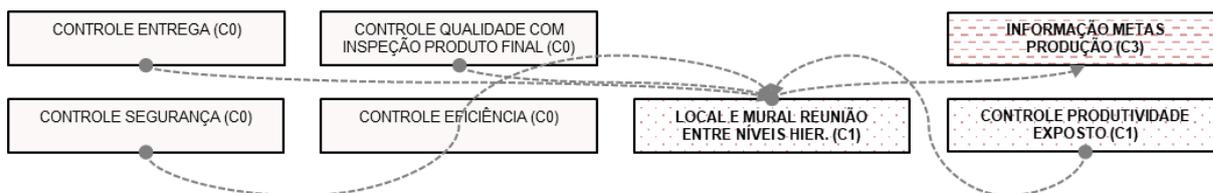
hierárquico presente, sendo também o responsável por atualizar as informações nos dispositivos visuais de apoio, busca-se soluções rápidas para manutenção do cumprimento das metas pré-estabelecidas, sempre primando pela melhoria contínua. As informações são geradas e recebidas por todos participantes da reunião. A primeira reunião acontece entre nível operacional e seu líder, de nível de supervisão. Posteriormente há outra reunião envolvendo líderes de nível de supervisão, sendo os funcionários liberados para cumprimento de suas atividades. A reunião seguinte é entre membros do nível de supervisão e gerencial, para solução de problemas pontuais da sua área de responsabilidade, e finalmente ocorre uma quarta reunião somente de funcionários de nível gerencial. Desse modo, filtram-se as informações e cada nível hierárquico torna-se responsável por medidas cabíveis conforme sua função no sistema organizacional. As suas relações com outras práticas de modo a formar um subsistema podem ser observadas na Figura 31 e uma melhor representação da prática no EE 05_MA e EE 06_MA é esquematizada na Figura 32.

Figura 30 - Local e mural reunião entre níveis hierárquicos no (a) EE 05_MA e (b) EE 06_MA



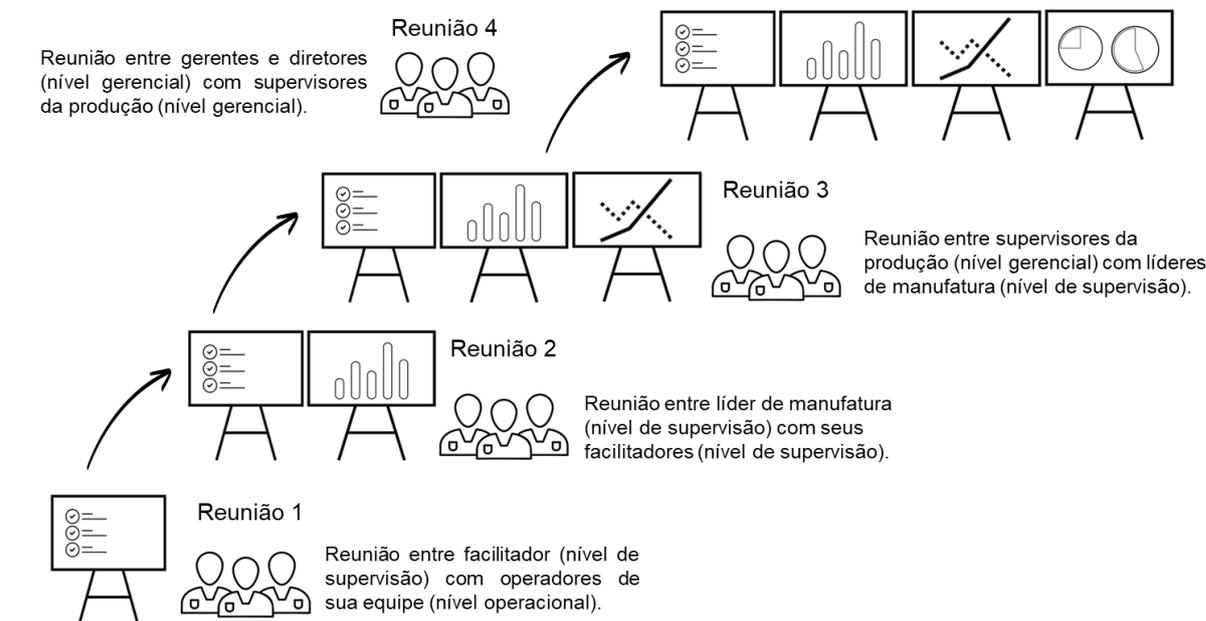
Fonte: a autora.

Figura 31 - Subsistema de Local e mural reunião entre níveis hierárquicos no EE 05_MA



Fonte: a autora.

Figura 32 - Esquema Local e mural reunião entre níveis hierárquicos no EE 05_MA e EE 06_MA



Fonte: a autora.

Percebe-se nessa prática uma notória demonstração de Gestão do Conhecimento. Por meio das reuniões entre distintos níveis hierárquicos os quatro tipos de conversão do conhecimento podem ser identificados: Socialização, com as perguntas e percepções dos usuários; Externalização, com os diálogos, reflexões e registros das informações nos dispositivos visuais; Combinação, com as atualizações dos dispositivos visuais; e Internalização, com as demonstrações.

6.2.2 Procedimento de execução exposto (função Procedimento Execução)

Práticas do tipo procedimento de execução exposto foram analisados nos estudos da construção EE 12_CC e EE 22_CC, podendo ser consideradas como mais avançadas no EE 22_CC. Nesse estudo, apresenta-se o sequenciamento da atividade a ser realizada por meio de fotos, o que facilita a interpretação do usuário que recebe a informação, muitas vezes com baixo nível educacional, conforme indicado nas entrevistas. Formulada por funcionários de nível gerencial, também apresenta detalhes construtivos aos quais o operário deve atentar, de modo que um dos aprendizados destacados pelo usuário é de como executar a atividade de forma padronizada. Tal procedimento é fixado em mural próximo ao local de execução do serviço, evitando desperdício de tempo do operário na procura pela solução (Figura 33). É uma prática integrada com outras, formando um subsistema (Figura 34): conteúdo dos documentos padrão de informação de qualidade, procedimento de execução e ficha de verificação de serviços da

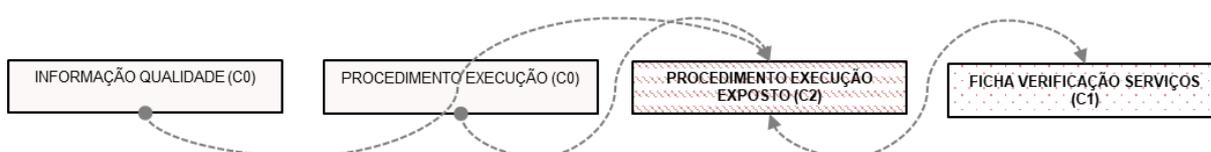
Empresa P compõem a prática do procedimento de execução exposto, que por sua vez auxilia nos parâmetros de preenchimento da ficha de verificação de serviços. Desse modo, antes de cada atividade ser iniciada, o mestre de obras do EE 22_CC realiza treinamentos teóricos e práticos com as equipes que, mesmo terceirizadas, devem seguir o padrão de qualidade dos procedimentos da Empresa P.

Figura 33 - Procedimento de execução exposto no EE 22_CC



Fonte: a autora.

Figura 34 - Subsistema do Procedimento de execução exposto no EE 22_CC



Fonte: a autora.

No EE 12_CC também se utiliza essa prática, normatizada na Empresa J. Todavia, diferentemente do EE 22_CC, no EE 12_CC o procedimento de execução exposto de todas as atividades desenvolvidas no canteiro de obras encontra-se no refeitório. Além disso, não há imagens ou esquemas que auxiliem sua interpretação. Contudo, um diferencial do EE_12 CC é que o treinamento desses procedimentos ocorre por meio de vídeos explicativos do padrão de execução da Empresa J. Esses vídeos são armazenados na plataforma online da Empresa J, com acesso aberto para todos os colaboradores internos, mas não são disponibilizados aos

colaboradores terceirizados depois do treinamento. Ainda assim, esses treinamentos ocorrem a cada vez que a equipe terceirizada inicia seu serviço e sempre que há uma atualização no modo de procedimento padrão da empresa. Uma sugestão de melhoria nessa empresa é a implementação dos procedimentos de execução mais ilustrativos e próximos ao local de uso.

Na manufatura, por sua vez, foram observados procedimentos de execução expostos em todas as empresas, sempre próximo à linha de produção, sendo exigência do sistema da qualidade de algumas empresas. Havia variações quanto ao formato de exposição do dispositivo para consulta, ora impresso (como no EE 06_MA), ora digital (como no EE 05_MA). No EE 06_MA também estava em fase de teste a utilização de acessório em formato de óculos que permite a interação do funcionário com diversos conteúdos em realidade aumentada, incluindo procedimentos de execução. Aplicada somente com operários de uma das linhas de produção da EE 06_MA, mas com projeto de expansão para todo setor produtivo da empresa, tal ferramenta permite grande autonomia ao usuário e objetiva uma maior qualidade no processo. Por comparação com a realidade aumentada, o operário pode realizar a auto inspeção de seu trabalho seguindo o sequenciamento explicitado por meio dos óculos e ainda assim manter suas mãos livres. Além disso, o dispositivo permite o registro fotográfico de anomalias, cuja informação pode ser acessada via nuvem por funcionário de nível hierárquico superior, acelerando a comunicação para a cadeia de ajuda de escalonamento de problemas.

Em parte, pela menor rotatividade da mão de obra e pela operação continuada das linhas de produção, os treinamentos de procedimento de execução são realizados anualmente ou sempre que há mudança em algum produto. Assim como nos estudos em canteiros de obra, há um treinamento teórico, seguido de um treinamento prático, ficando o procedimento disponível para consulta em um dispositivo visual e também em um arquivo (Figura 35). Nos treinamentos teóricos, ocorre transferência de conhecimento tácito para tácito, ou seja, Socialização; e nos treinamentos práticos, com simulações, ocorre transferência de conhecimento explícito para tácito, ou seja, Internalização. Já o registro em arquivo e exposição do procedimento é transferência de conhecimento tácito para explícito, ou seja, Externalização. Na Figura 36 ilustra-se o procedimento de execução exposto no (a) EE 12_CC, (b) EE 05_MA e (c) EE 06_MA.

Figura 35 - Esquema do Procedimento de execução exposto no EE 12_CC, EE 22_CC, EE 05_MA e EE 06_MA



Fonte: a autora.

Figura 36 - Procedimento de execução exposto no (a) EE 12_CC, (b) EE 05_MA e (c) EE 06_MA



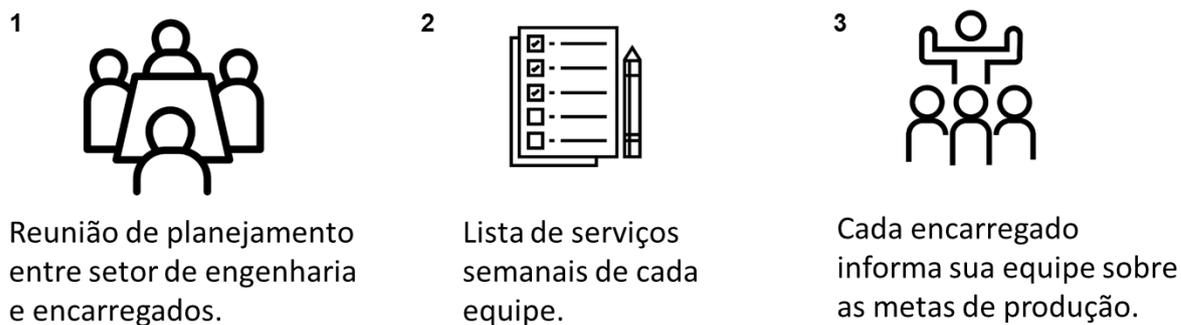
Fonte: a autora.

6.2.3 Informação de metas da produção (função de Explicitação Metas)

A prática de informação de metas da produção foi analisada nas obras do EE 11_CC, EE12_CC, EE 20_CC, embora também se fizesse presente na EE 22_CC. Por seguir um padrão já consolidado da Empresa J, o EE 12_CC foi o estudo da construção que apresentou essa prática mais avançada. Baseados nos princípios do Sistema *Last Planner*, a partir de um plano de longo prazo com baixo nível de detalhes, elabora-se um plano de médio prazo com horizonte de três meses, cujo papel principal é identificar e remover restrições. Tais atividades são realizadas pelo setor de planejamento da Empresa J. Em seguida, na obra, tal como esquematizado na Figura 37, semanalmente há reuniões de planejamento de curto prazo, envolvendo o engenheiro de obra, mestre e representantes das diferentes equipes. Nessa ocasião discute-se e define-se detalhadamente os lotes de trabalho (com local e serviço especificados) a ser executado por

cada uma das equipes. Esse plano de curto prazo é repassado na forma impressa e visual aos encarregados, que informam às suas equipes sobre as metas de produção semanal. Nessa mesma reunião semanal verifica-se a conclusão dos pacotes da semana anterior, de modo a controlar a eficácia do processo de planejamento e controle.

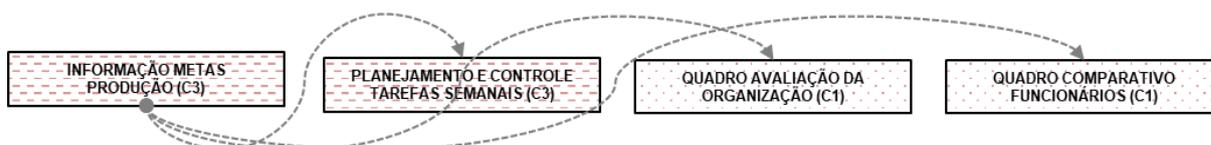
Figura 37 - Esquema de Informação de metas da produção semanal no EE 12_CC



Fonte: a autora.

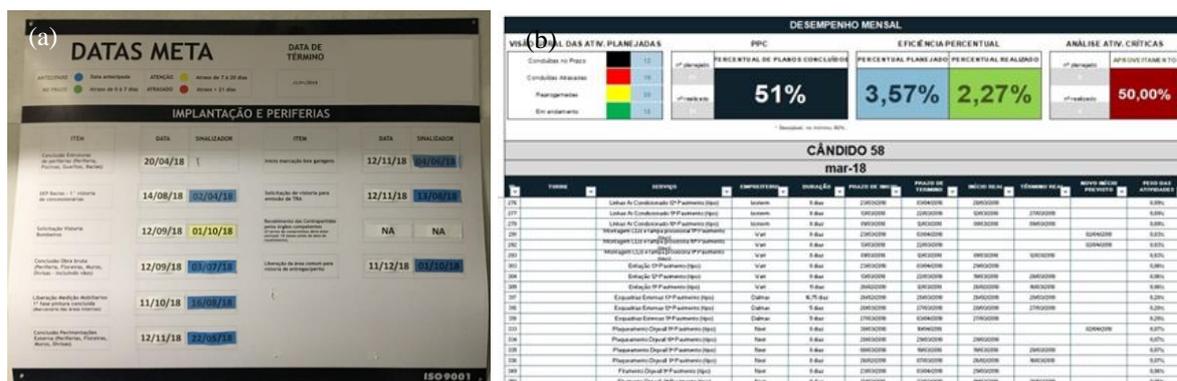
No EE 12_CC, além da prática de disseminação de metas da produção relacionar-se com o planejamento e controle, também gera informações de produtividade para o quadro de avaliação da organização e o quadro comparativo entre equipes de funcionários, formando um subsistema (Figura 38). Entre os dispositivos visuais dessas práticas, destaca-se o quadro de datas meta (Figura 39 (a)) e a folha de planejamento semanal (Figura 39 (b)). O quadro de datas meta encontra-se na sala de reuniões, onde ocorre os encontros semanais de planejamento. Apresenta datas limite para conclusão de atividades específicas para conclusão da construção do empreendimento, baseadas no cronograma de longo prazo. Já a folha de planejamento semanal é entregue ao encarregado de cada uma das equipes terceirizadas e também pode ser acessada por colaboradores internos da Empresa J via sistema digital. Em ambos os dispositivos é utilizado um código de cores que facilita a rápida interpretação do status da atividade, conforme a data planejada para sua finalização.

Figura 38 - Subsistema de Informação de metas da produção no EE 12_CC



Fonte: a autora.

Figura 39 - Informação de metas da produção no EE 12_CC : (a) Quadro de datas metas e (b) folha de planejamento semanal

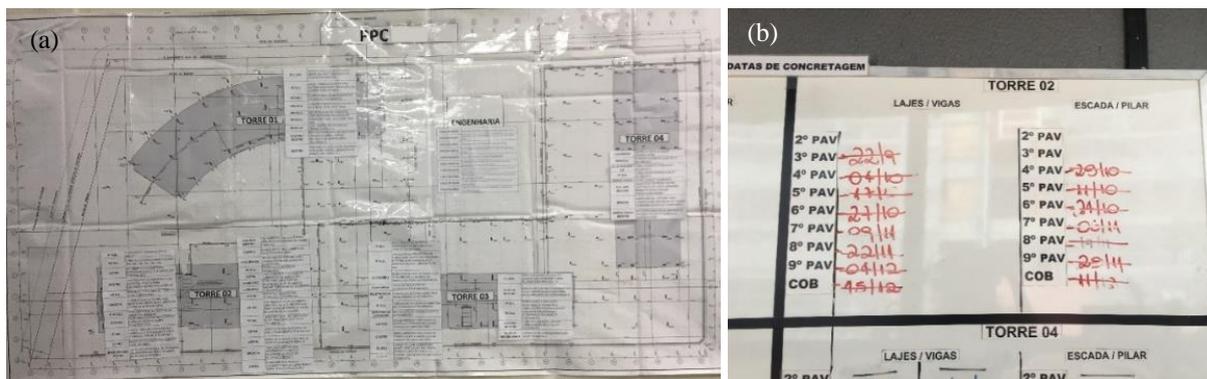


Fonte: a autora.

No EE 20_CC identificou-se como boa prática relacionada à disseminação de metas de produção a exposição em planta baixa das atividades semanais conforme a equipe responsável. Localizado na sala da engenharia, contém as mesmas informações que na lista de tarefas entregue a cada encarregado, porém é um dispositivo visual que auxilia o corpo técnico a controlar em que local está trabalhando cada equipe, uma vez que a obra possui quatro torres distintas (Figura 40 (a)).

Outra prática relacionada que se destaca nesse estudo é o quadro de programação das concretagens exposto na escadaria de acesso do canteiro à sala de engenharia, ou seja, visível a qualquer colaborador (Figura 40 (b)). Como as datas de concretagem estão diretamente ligadas à determinação do ritmo daquela obra, possibilitar sua fácil visualização auxilia para que todas equipes estejam cientes do comprometimento em cumprir suas tarefas no prazo, mesmo que em um dispositivo bastante simples (quadro branco subdividido em quatro partes correspondentes às diferentes torres). Ainda assim, sugere-se a utilização de um código de cores para demarcar o estado da atividade (adiantada, no prazo, ou atrasada).

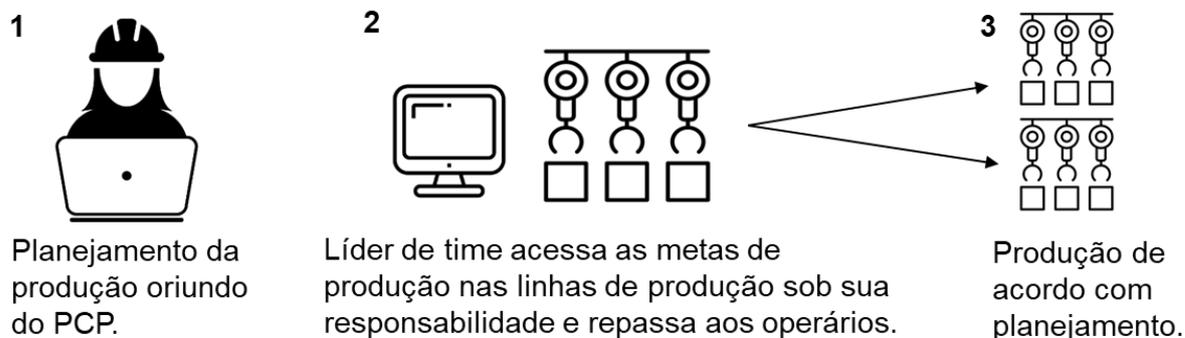
Figura 40 - Informação de metas da produção no EE 20_CC: (a) PPC na implantação e (b) quadro de programação da concretagem



Fonte: a autora.

Nos estudos da manufatura também se utiliza esse tipo de prática, porém apresentando certas diferenças em relação à construção. No EE 05_MA, por exemplo, utilizava-se produção puxada, conforme a demanda do cliente externo. Assim, o planejamento realizado pelo PCP pode alterar a ordem de produção diariamente, caso haja algum pedido de urgência. Além disso, não há reuniões entre funcionários responsáveis pelo planejamento e controle da produção (PCP) e os líderes de time. No EE 05_MA os líderes acessam as metas de produção por meio de dispositivo digital e repassam aos operários responsáveis, tal como esquematizado na Figura 41. Tais dispositivos encontram-se alocados junto a cada linha de produção, de modo que a prática está diretamente integrada com a TI (Figura 42). Ainda assim, em ambos os setores, por meio de das práticas de explicitação de metas o conhecimento tácito do planejador é explicitado em um processo de Externalização.

Figura 41 - Esquema de Informação de metas da produção no EE 05_MA



Fonte: a autora.

Figura 42 - Informação de metas da produção no EE 05_MA

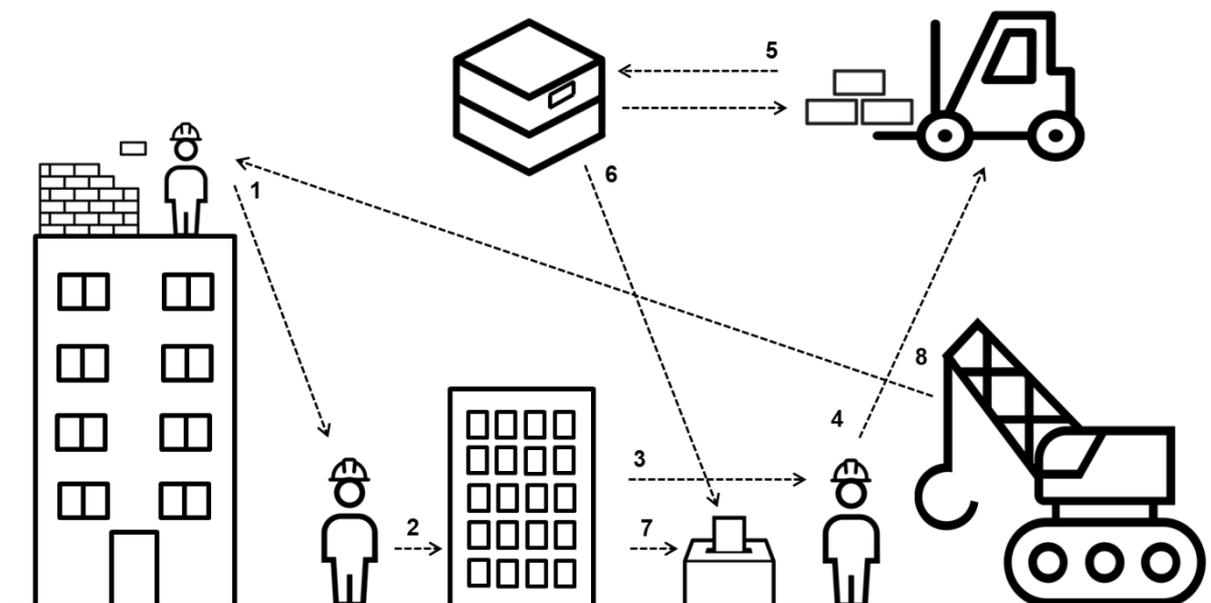


Fonte: a autora.

6.2.4 Controle de abastecimento de materiais por *kanban* (função de Abastecimento Insumos)

Atuando como forma de puxar a produção ou o fornecimento de materiais, tal como definido na literatura (KATTMAN et al., 2012), o controle de abastecimento por *kanban* foi observado em apenas um estudo empírico da construção civil (EE 11_CC). De implementação recente (há menos de 6 meses), este dispositivo visual foi criado pela uma necessidade da obra em obter maior controle sobre o abastecimento de blocos nos pavimentos. Na Figura 43 pode-se observar esquematicamente como ocorre a utilização dessa prática no estudo da construção analisado. Nos estudos EE 12_CC, EE 20_CC e EE 22_CC havia dispositivos visuais denominados de *kanban*, mas o controle de abastecimento de materiais não era totalmente implementado de forma puxada, ou seja, não ocorria sem estoques intermediários e a partir da demanda do seguinte cliente do fluxo de produção contínuo. Tratava-se apenas de um controle de abastecimento exposto, normalmente localizado no almoxarifado, e no qual o funcionário responsável somente ia marcando a saída de materiais unitários ou de kits de materiais.

Figura 43 - Esquema do Controle de abastecimento de materiais por *kanban* no EE 11_CC



Fonte: a autora.

O processo de uso dessa prática no EE 11_CC ocorre do seguinte modo: o pedreiro (nível operacional) de cada uma das quatro torres, preferencialmente antes dos blocos do pavimento trabalhado esgotarem-se, (1) avisa a seu auxiliar, um servente (nível operacional), sobre a necessidade de insumo, para repor seu estoque de trabalho no andar. Esse auxiliar então (2) gera um cartão *kanban* de abastecimento e coloca no painel dos pedidos. Por sua vez, o funcionário denominado sinaleiro (nível operacional), responsável por cuidar da movimentação dos estoques do canteiro, (3) verifica a ordem dos pedidos (de cima para baixo, por torre) e (4) repassa ao operador do porta-pallets (nível operacional), que (5) retira o pallet de blocos solicitado do estoque geral para colocá-lo na grua (sendo este pallet montado anteriormente conforme as demandas específicas de cada parede). Nesse momento, tanto o (6) cartão de rastreabilidade do *pallet* e o (7) cartão *kanban* do pedido são colocados pelo sinaleiro (nível operacional) na urna (uma para cada torre) para posterior controle realizado pelo estagiário (nível de supervisão) na ficha de requisição de materiais. Afinal, para todo pedido de blocos (cartão *kanban*) deve estar associado uma retirada do estoque (cartão de rastreabilidade), sendo a conferência do estagiário registrada também com marcação visual na planta de seção da torre, localizada em folha A4 próxima da urna correspondente. Assim, por fim, o operador da grua (nível operacional) (8) fornece o material solicitado pelo pedreiro da torre.

Tal como esperado por ser uma prática avançada, para desempenhar sua função proposta, essa prática é integrada com outras práticas do EE 11_CC, constituindo um subsistema (Figura 44). A prática controle abastecimento por *kanban* gera informações para a ficha de requisição de materiais, e atua conjuntamente com o cartão de rastreabilidade para controlar os pedidos e as entregas.

Figura 44 - Subsistema de Controle de abastecimento de materiais por *kanban* no EE 11_CC



Fonte: a autora.

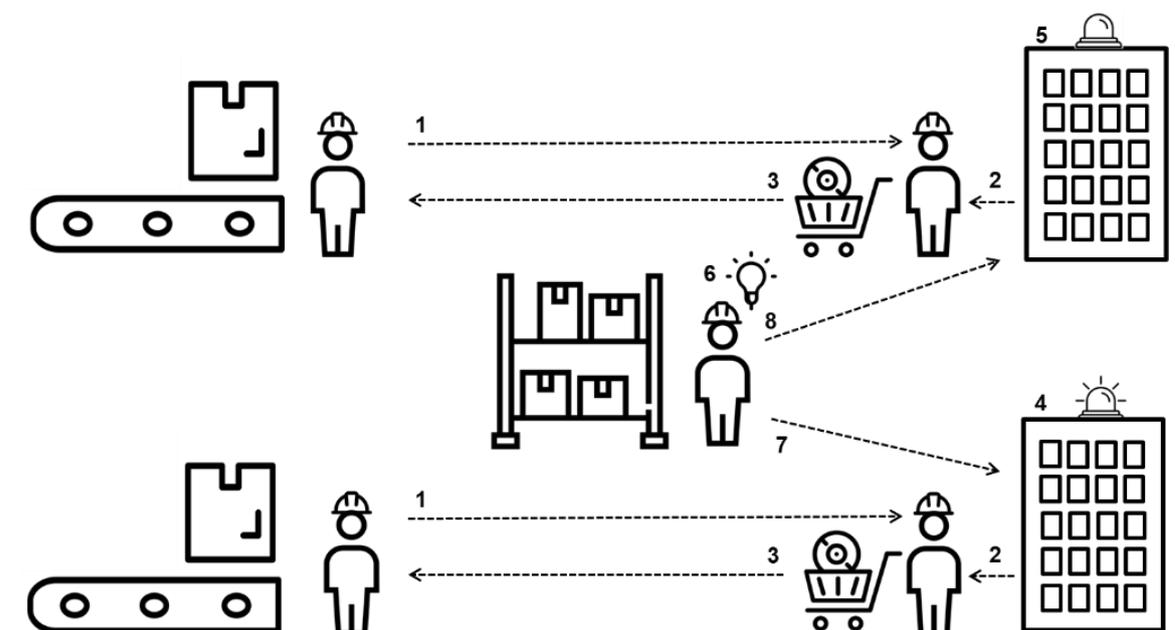
Além disso, os passos de concepção do controle de abastecimento de materiais por *kanban* no EE 11_CC foram similares aos propostos por Valente (2017). O trabalho não visual iniciou observando-se o processo de entregas de bloco, com pouca rastreabilidade, perdas consideráveis por estoques intermediários nos pavimentos, e atrasos decorrentes da falta de entrega do material no local correto. Em seguida, avaliou-se as necessidades dos usuários da produção, que são de 'baixo nível educacional e, portanto, não teriam capacidade de assimilar informações complexas. Também definiu-se o objetivo da prática: controlar o abastecimento de blocos quanto à quantidade e localização. Depois procurou-se entender como o processo seria integrado a rotina da produção, para finalmente realizar-se o trabalho visual de decisão das características do dispositivo visual. Apesar de parecer linear, esse processo de concepção é cíclico e exige a retomada de passos anteriores para aperfeiçoamento do subsistema desenvolvido até sua formatação mais definitiva. É o caso do que estava ocorrendo no EE 11_CC, que, apesar da boa iniciativa, ainda estava passando por adaptações para melhor cumprir com os objetivos propostos.

Apesar dos estudos EE 09_CC e EE 10_CC também serem obras da Empresa I, somente o Empreendimento I.3 (EE 11_CC) desenvolveu essa prática, sendo uma criação do estagiário com participação dos operários. Isto é, tal como sugerido por Tezel et al. (2015), não foi uma iniciativa *top-down*, sem a participação da força de trabalho. Conforme declaração do estagiário responsável pela idealização da prática, a partir da necessidade de maior controle do abastecimento de insumos da obra, buscou-se na literatura bons exemplos de aplicação na

construção e na manufatura que poderiam suprir essa deficiência, demonstrando o potencial de adaptação das práticas conforme a necessidade de aplicação no contexto da construção civil. Foi uma forma de transformar um conhecimento explícito em outro conhecimento explícito, por meio de um processo de Combinação.

Nos estudos da manufatura, tal prática já estava consolidada há cerca de 6 anos no EE 05_MA, sendo um padrão próprio da empresa adaptado para a unidade estudada. Seu processo é apresentado esquematicamente na Figura 45.

Figura 45 - Esquema do Controle de abastecimento de materiais por *kanban* no EE 05_MA



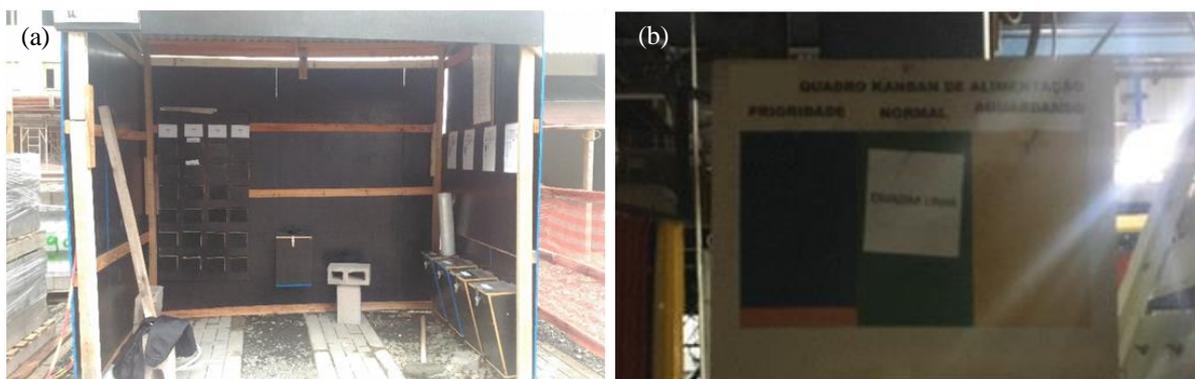
Fonte: a autora.

Nesse exemplo do estudo EE 05_MA, os seguintes passos são seguidos: (1) o operário montador (nível operacional) responsável por cada linha e que não pode sair de seu posto de trabalho solicita ao técnico de manufatura (nível de supervisão) que reponha as peças necessárias para sua próxima montagem programada (ou o próprio técnico percebe que a montagem atual está sendo finalizada de modo que as peças da próxima devem ser disponibilizadas). Nesse momento, (2) o técnico retira as peças necessárias da torre de supermercado (que possui somente materiais necessário para aquela linha específica) e a coloca em um carrinho que funciona como uma espécie de gabarito, com o encaixe perfeito e quantidade exata das peças para a montagem, (3) levando-a para ser utilizada na linha. Como o técnico de montagem é o responsável por administrar as sequências de montagem explicitadas

nos cartões *kanban* emitidos pelo PCP (nível gerencial), ele verifica que no supermercado faltará em seguida peças para as montagens programadas, de modo que (4) aciona o *andon*. Concomitantemente, em outra linha, os passos (1), (2) e (3) também ocorrem, contudo, nesse caso, não há prioridades de montagem explicitadas no *kanban*, e o técnico de manufatura (5) não necessita acionar o *andon* de seu supermercado. O auxiliar de logística (nível operacional) é o funcionário responsável por percorrer toda planta da fábrica em uma espécie de circuito para manter os estoques supermercados sempre abastecidos. Quando ele enxerga que um supermercado está com o (4) *andon* aceso, isso significa que (6) naquela linha há uma prioridade de abastecimento determinada pelo *kanban* emitido pelo PCP (Planejamento e Controle da Produção). Assim, ele interrompe seu circuito para retirar do estoque do almoxarifado central (organizado por endereçamento) os materiais (identificados por código) necessários para (7) abastecer o supermercado prioritário. Em seguida, retoma seu circuito e (8) abastece os demais supermercados.

Comparativamente, percebe-se que, enquanto que no exemplo da manufatura há participação dos três níveis hierárquicos, no exemplo da construção somente nível operacional e de supervisão estão envolvidos. Assim, por ser um subsistema de GV da produção, o controle de abastecimento de materiais por *kanban* da construção parece possibilitar maior autonomia aos usuários. Contudo, justamente essa autonomia promove certos conflitos na tomada de decisão das prioridades de abastecimento, que fica a cargo do sinaleiro, enquanto que na manufatura esta ordem é previamente decidida pelo setor de PCP. Muitas vezes, o operário responsável pelo assentamento de blocos (pedreiro) acaba por realizar a solicitação com pouca antecedência, e se o sinaleiro simplesmente estiver seguindo a ordem dos cartões conforme a sequência dos 4 blocos construídos concomitantemente, pode ocorrer de o pedreiro ficar sem material por um período. Isso seria solucionado disponibilizando ao sinaleiro o planejamento semanal para a sequência de envio já estar formatada antes mesmo dos pedidos dos pedreiros. O uso de cores nos cartões também pode auxiliar a diferenciar as torres e os pedidos prioritários. Contudo, reitera-se que é uma prática recente no contexto do EE 11_CC, de modo que ainda está passando por um momento de adaptação e superação da resistência inicial dos usuários. Na Figura 46 apresenta-se imagens desse subsistema na (a) EE 11_CC e (b) EE 05_MA.

Figura 46 - Controle de abastecimento de materiais por *kanban* no (a) EE 11_CC e (b) EE 05_MA



Fonte: a autora.

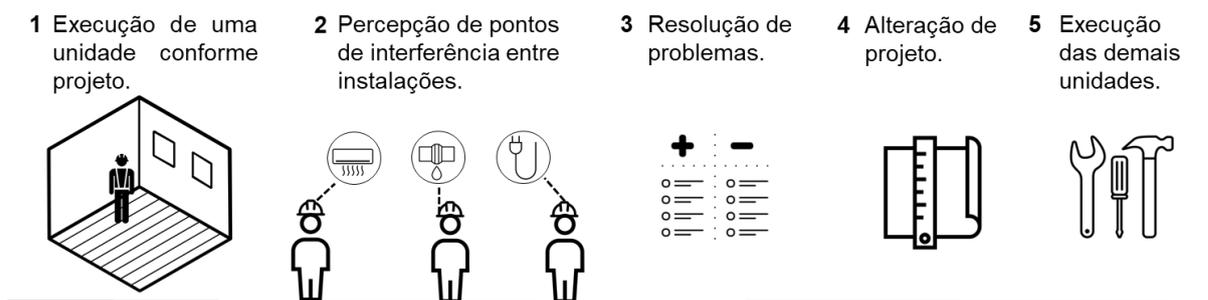
6.2.5 Protótipo do produto final (função de Protótipo)

A construção do empreendimento como um todo é única e pode ser interpretada como um protótipo. Isso ocorre particularmente em empresas que não seguem um projeto padronizado em todos seus empreendimentos, tal como o EE 12_CC e o EE 22_CC analisados. Ainda assim, dentro de cada empreendimento há partes que se repetem e podem ser utilizadas como protótipo para as seguintes. Desse modo, nesses estudos da construção, seguindo o padrão de suas respectivas empresas, elaborou-se o protótipo do produto final de um apartamento no EE 22_CC e de um andar tipo no EE 12_CC, considerando estas as unidades repetitivas da construção dos respectivos empreendimentos. Embora as práticas nesses dois estudos sirvam basicamente para o auxílio de tomada de decisão, distinguem-se pelo propósito de sua elaboração.

No EE 22_CC, a partir da execução de uma unidade tipo conforme o projeto, as distintas equipes de execução reúnem-se *in loco* com o engenheiro da obra para analisar possíveis interferências entre serviços. Com isso, a partir da resolução dos problemas, altera-se o projeto para execução das demais unidades (Figura 47). Entretanto, outros problemas não previstos podem surgir ao longo da construção e devem ser solucionados, podendo o protótipo ser visitado para esclarecer tais dúvidas. Ainda assim, conforme exposto nas entrevistas com os usuários da prática, espera-se que nas futuras obras da Empresa P os projetos sejam realizados em BIM, um protótipo em modelo virtual do empreendimento. Ainda assim, a modelagem BIM 3D, com *clash detection* (detecção de interferências), não elimina a necessidade do protótipo físico, cujo objetivo não é realizar a compatibilização, mas sim entender as interações não antecipadas. Ambos podem ser complementares: com o protótipo virtual, o protótipo físico

pode servir para ajustes mais finos, para solução de problemas de execução, e para auxílio na organização das interações na forma de produção de distintas equipes. É, portanto, uma forma de explicitar fisicamente decisões já mostradas em projeto, ou seja, um processo de Combinação, e também, por se tratar de um experimento, o conhecimento explícito é convertido em tácito, isto é, aprende-se por meio da Internalização do conhecimento.

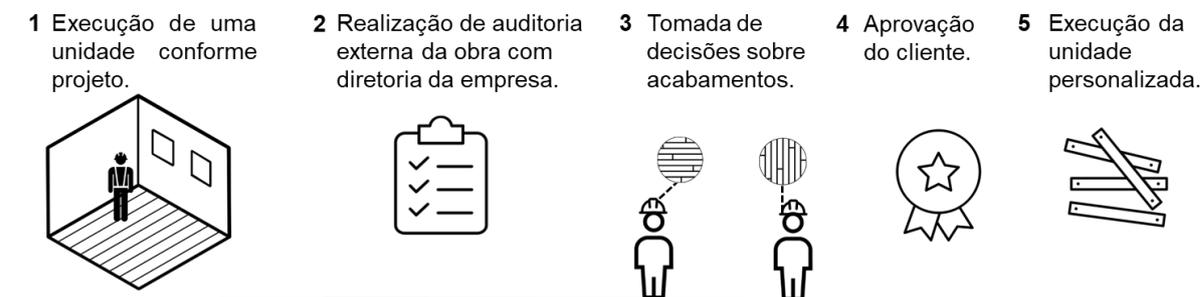
Figura 47 - Esquema do Protótipo do produto final no EE 22_CC



Fonte: a autora.

Por outro lado, no EE 12_CC, mais do que entender os conflitos entre sistemas, a prática de construir um apartamento modelo objetiva a tomada de decisão de aspectos do produto final. Isto é, trata-se de uma forma de validação do produto que pode envolver os projetistas, o setor de vendas e, eventualmente, até mesmo o cliente. Na Empresa J, por meio de uma auditoria externa com os diretores, decide-se os tipos de acabamento a serem oferecidos ao cliente. O EE 12_CC refere-se a uma construção residencial de alto padrão, de modo que o cliente pode personalizar seu projeto com esse tipo de escolha. O apartamento modelo, inclusive, o auxilia nesse processo (Figura 48). Desse modo, essa prática está conectada com outras, formando um subsistema de GV (Figura 49). Para sua execução seguem-se as informações do procedimento de execução exposto, tendo os dispositivos de controle de qualidade intermediária e final também relacionados com a ficha de verificação de serviços.

Figura 48 - Esquema do Protótipo do produto final no EE 12_CC



Fonte: a autora.

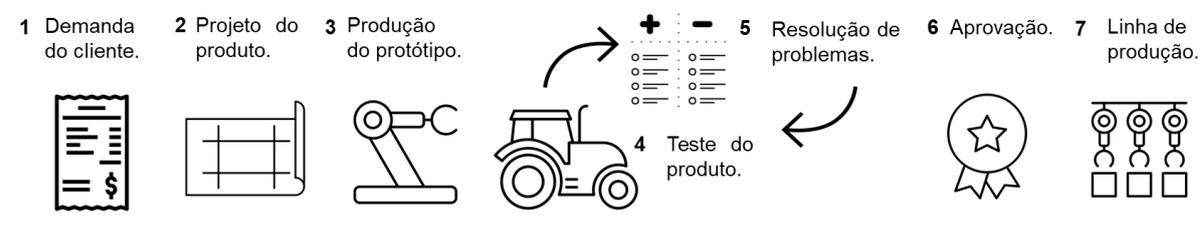
Figura 49 - Subsistema do Protótipo do produto final no EE 12_CC



Fonte: a autora.

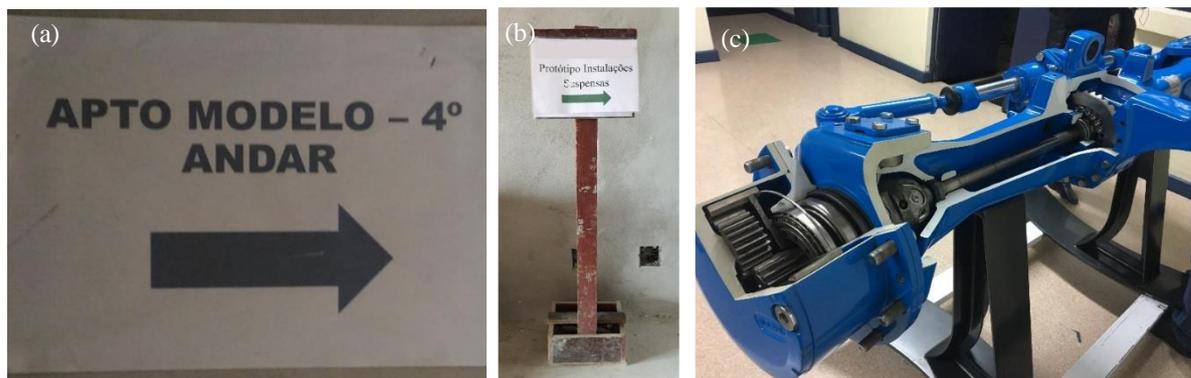
No estudo EE 05_MA também se observou essa prática de elaboração de protótipo do produto final. Todavia, destaca-se que, diferente dos estudos da construção analisados, no EE 05_MA, em um processo cíclico, após a elaboração do protótipo, realizam-se diversos testes do produto para resolução de possíveis problemas. Só quando o protótipo está totalmente aprovado é que o produto passa a ser produzido (Figura 50). Por fim, na Figura 51 apresentam-se as placas indicativas dos protótipo do produto final no (a) EE 12_CC e (b) EE 22_CC, e também o modelo do protótipo do produto final no (c) EE 05_MA.

Figura 50 – Esquema do Protótipo do produto final no EE 12_CC



Fonte: a autora.

Figura 51 - Protótipo do produto final no (a) EE 12_CC, (b) EE 22_CC e (c) EE 05_MA



Fonte: a autora.

6.3 DISCUSSÃO

Os nove constructos de avaliação utilizados na Fase 2 da pesquisa e também nos passos (4) e (5) do artefato proposto nos permitem algumas análises globais do conjunto das práticas e subsistemas de GV analisados detalhadamente no item 6.2 e também das práticas contidas no APÊNDICE I - Quadros de análises de práticas avançadas. Quanto ao Constructo 0 - Características físicas da prática, procura-se onde e como a prática está sendo utilizada. Espera-se que as práticas avançadas que apoiam a produção, localizem-se próximas ao seu local de uso, de modo a facilitar seu acesso pelo usuário (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2009). Contudo, algumas exceções foram observadas, como os procedimentos de execução exposto do EE 12_CC, localizado no refeitório da obra, e o controle de produtividade exposto do EE 11_CC, fixado na sala de reuniões, o que dificulta seu acompanhamento por parte dos funcionários de nível operacional.

Os formatos de exposição das práticas analisadas são bastantes variáveis. Quando físicos, tendem a ser em tamanho relativamente grandes para visualização mesmo à distância, e usualmente utilizam código de cores para facilitar a rápida interpretação das informações. Pictogramas ou imagens também são utilizados como auxílio em algumas práticas, e tendem a tornar a informação mais clara, especialmente em ambientes com funcionários de baixa escolaridade, como na construção civil. Percebe-se com isso que para avaliar como a prática está sendo utilizada é de suma importância de considerar quem é o sujeito da mesma. Isto é, quem é o usuário da prática e qual sua capacidade de interpretar a informação transmitida por meio dela.

A integração com a tecnologia da informação, resultando num formato de exposição digital da prática, está em amplo desenvolvimento, sendo uma das perspectivas futuras mais destacadas nas entrevistas. Nesse formato digital, nas empresas de construção dos estudos EE 12_CC e EE 22_CC, as práticas aparecem sendo utilizadas normalmente em *tablets* ou computadores pessoais para acesso particular da plataforma *online* da organização, sendo restringido aos níveis hierárquicos mais elevados. Por outro lado, nas empresas de manufatura as informações são expostas em telas maiores para amplo acesso. Especialmente na construção, portanto, deve-se ter o cuidado para que, mesmo com o uso integrado da prática com TI, mantenha-se a democracia da informação. Afinal, como afirmado por Greif (1991), na GV as informações devem ser acessadas por um grupo e não somente por um indivíduo.

O Constructo 1 - Verificação da efetividade das características de prática avançada, contribuiu para verificar, segundo seis critérios, as características para classificar algumas práticas como avançadas na Fase 1 da pesquisa. Quanto ao Critério 1, percebe-se que todas práticas analisadas nos estudos possuem relação com outras, compondo subsistemas de GV. Além disso, os subsistemas podem possuir práticas comuns entre si, tais como o subsistema do protótipo do produto final e o subsistema de procedimento de execução exposto do EE 12_CC, que compartilham o dispositivo visual da prática procedimento de execução exposto.

Apresentar características dinâmicas, tal como indicado pelo Critério 3, não foi um aspecto observado em todas práticas avançadas analisadas nos estudos empíricos. Contudo, mesmo as práticas estáticas, ou seja, que não exigem atualização frequente, com participação do usuário, como no caso de *poka-yokes* proativos e procedimentos de execução expostos, podem ter um impacto positivo considerável nos processos (por exemplos, prevenir enganos e instruir atividades). Desse modo, percebe-se que o caráter dinâmico da prática é importante somente para algumas finalidades, isto é, não é um requisito indispensável e possui uma importância relativa.

O Critério 2, sobre o uso das práticas em rotinas gerenciais foi mais destacado nas práticas utilizadas na manufatura, tais como o escalonamento de problemas com *heijunka board* e o local e mural para reunião entre níveis hierárquicos. Essa prática de encontros programados envolvendo pessoas de diferentes níveis hierárquicos, ou seja, em pequenos *clusters*, tão bem aplicada nos estudos EE 05_MA e EE 06_MA, podem ser descritos como pequenos ciclos de aprendizagem (*kaizens*) com frequência diária. Seu principal objetivo é promover a melhoria

contínua dos processos em nível operacional (IMAI, 1986), por meio da transferência do conhecimento (NONAKA, 1994), sendo apoiada pelas práticas de Gestão Visual (MURATA; KATAYAMA, 2010), tais como os murais esquemáticos dos indicadores de desempenho-chave. Entretanto, nos estudos empíricos, a atividade *kaizen* efetiva e sistematizada para solução de um processo específico, tal como descrita por Ferro, Jones e Womack (2008) só foi relatada no EE 06_MA, em que ciclos *kaizen* com frequência semanal são coordenados pelo setor de melhoria contínua.

Esse Critério 2 e também o 4, que buscava analisar os usuários da prática (ou seja, o nível hierárquico e o cargo do principal sujeito que faz uso de determinada prática de Gestão Visual), permitiu a classificação das práticas conforme ampliação da taxonomia de integração com as rotinas gerenciais proposta. No Quadro 23 explicita-se essa taxonomia classificando os subsistemas anteriormente descritos detalhadamente no item 6.2 e considerando sua aplicação conforme os estudos empíricos relacionados.

Quadro 23 - Classificação das práticas segundo taxonomia conforme o nível de integração com rotinas gerenciais

CATEGORIA PRÁTICA	(i) Bilateral	(ii) Coordenação	(iii) Colaboração	(iv) Incorporação
Local e mural reunião níveis hierárquicos (C1)				EE 05_MA, EE 06_MA
Procedimento execução exposto (C2)	EE 05_MA, EE 06_MA, EE 12_CC, EE 22_CC			
Informação metas produção (C3)		EE 05_MA, EE 06_MA, EE 11_CC, EE 12_CC, EE 20_CC		
Controle abastecimento materias por <i>kanban</i> (C4)	EE 06_MA	EE 05_MA, EE 11_CC		
Protótipo produto final (C5)		EE 05_MA	EE 12_CC, EE 22_CC	

Fonte: a autora.

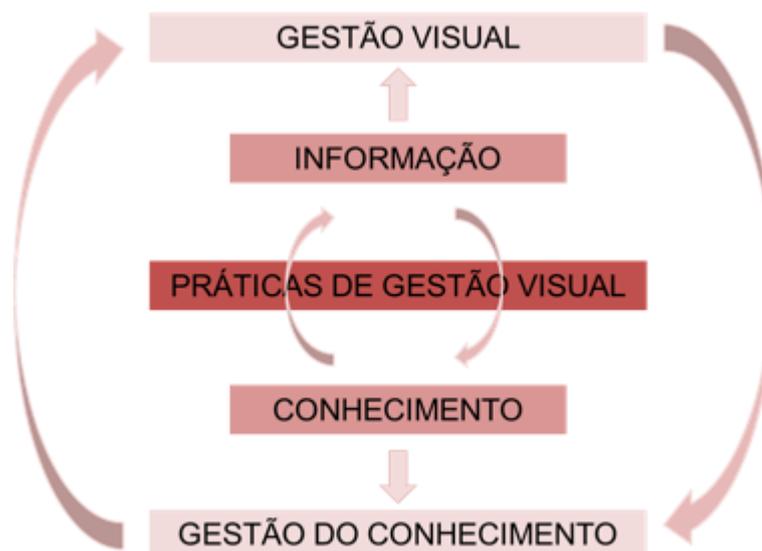
Conforme o Quadro 23, uma mesma prática pode se enquadrar em diferentes categorias de acordo com o seu uso contextual no estudo empírico. Por exemplo, o protótipo no EE 05_MA serve apenas para coordenar atividades, sem apoiar nenhuma colaboração, enquanto que no EE 12_CC e no EE 22_CC reuniões entre diferentes equipes e diferentes níveis hierárquicos ocorrem durante o processo de prototipagem para possibilitar a melhoria das decisões baseadas em experiências compartilhadas. Portanto, a classificação depende de como as práticas e

subsistemas são implementadas e utilizadas em determinado contexto, e não apenas da natureza do dispositivo visual. Contudo, percebe-se que, em geral, quanto mais dinâmico, colaborativo, relacionado a outras práticas, produzindo conhecimento e bem integrado às rotinas e processos gerenciais, mais avançado é o subsistema de Gestão Visual.

Como esperado, as decisões resultantes (Critério 5) a partir da utilização da prática estão diretamente relacionadas com a função que ela desempenha. Não obstante, um dos atributos mais destacáveis das práticas avançadas são os aprendizados gerados (Critério 6), cujas análises podem ser realizadas considerando princípios da Gestão do Conhecimento. Isto é, estes aprendizados a partir da assimilação das informações contidas nos dispositivos visuais associados ao contexto e aos valores do indivíduo resultam no conhecimento, conforme sugerido por Davenport e Prusak (2003). Esse conhecimento gerido para criar valor e aumentar os ativos intelectuais da organização são essências da Gestão do Conhecimento explicitadas por Webb (1998). No sentido contrário, porém análogo, quando o conhecimento é compilado em formas simbólicas como gráficos ou imagens (em dispositivos visuais, por exemplo), transforma-se em informação (ALAVI; LEIDNER, 2001), cuja estratégia de gerenciamento é a Gestão Visual (TEZEL; KOSKELA; TZORTZOPOULOS, 2016).

Eis então um papel fundamental das práticas de Gestão Visual: servir de conexão de duas vias entre informação e conhecimento, ou ainda, entre Gestão Visual e Gestão do Conhecimento, tal como explicitado na prática de reuniões entre níveis hierárquicos dos estudos EE 05_MA e EE 06_MA, e nos protótipos físicos do EE 12_CC e EE 22_CC. Isto é, ao elaborar-se um dispositivo visual, especialmente durante o trabalho não visual destacado por Nicolini (2007) e explicitado no modelo de Valente (2017), ativos intelectuais são constantemente acionados para simplificar o conhecimento no formato de uma informação. Por outro lado, quando essa informação é assimilada pelo usuário da prática, associado a suas crenças intrínsecas, transforma-se em conhecimento, resultando em um processo cíclico e complementar de relação direta entre Gestão Visual e Gestão do Conhecimento (Figura 52). Além disso, a simplificação do conhecimento no formato de informações pode ter importantes implicações para outras abordagens de gestão (gestão de projetos, por exemplo).

Figura 52 - Relação entre Gestão Visual e Gestão do Conhecimento



Fonte: a autora.

O questionamento sobre o momento de surgimento da prática no Constructo 2 – Implementação auxiliou a pesquisadora no entendimento do nível de maturidade da prática. Percebe-se que não há uma relação direta entre a experiência adquirida pelo tempo de aplicação e a consciência sobre o uso e importância da prática. Por exemplo, o subsistema do *kanban* do EE 11_CC havia sido recentemente implementado e foi o melhor exemplo da prática identificado entre os estudos da construção. Apesar da resistência inicial à mudança destacada nas entrevistas com usuários da prática no EE 11_CC, os mesmos já apontam impactos positivos, como redução de desperdícios e aumento da produtividade. A análise do segundo critério desse constructo destacou que nos estudos da manufatura os usuários consideram relevantes os treinamentos periódicos sobre o uso das práticas de GV. Já, nos estudos da construção civil poucas práticas tiveram sua implementação associada a treinamentos e, quando isto ocorreu, foi de modo informal.

Conforme exposto por meio das entrevistas, o processo de criação da prática (Constructo 3) foi fortemente influenciado pelo *benchmarking* decorrente da experiência de trabalho dos funcionários em outras empresas. Em alguns poucos casos citou-se a influência da literatura. Auxílio da academia só foi citado na prática de controle de abastecimento de materiais exposto do EE 22_CC, cujas melhorias no controle do fornecimento de placas de *dry-wall* foram propostas em outra obra da Empresa P por Valente (2017). Além disso, a maioria das práticas já era um padrão do grupo corporativo, sendo no máximo adaptado conforme a necessidade da obra ou empresa.

Quanto ao Constructo 4, percebeu-se que a frequência de atualização dos dados na prática varia basicamente com a necessidade de alteração de suas características dinâmicas, que é normalmente diária, semanal ou mensal, dependendo da prática. Já a atualização de seu formato exige um esforço maior de diversas partes interessadas, sendo que normalmente passa por um período de teste antes de ser disposto no novo formato padrão. A frequência do uso, por sua vez, relaciona-se com a função desempenhada pela prática.

Por meio do Constructo 5 realiza-se o mapeamento de para quem é a informação contida na prática de GV exposta, isto é, quem é o sujeito usuário. Percebe-se que há uma relação direta, porém não uniforme, entre os usuários das práticas e quem gera, atualiza e recebe as informações da mesma, variando conforme o propósito dela. Segundo os entrevistados, ainda que sejam práticas do setor da produção das organizações, cuja notória parte dos usuários seja do nível operacional, a maioria das informações são geradas pelos níveis hierárquicos mais elevados (de supervisão e gerencial), ou por setores não ligados diretamente à produção, tais como o de planejamento e de personalizações, ou ainda por cliente externo ou fornecedor. Uma das poucas exceções identificadas são as práticas de abastecimento de insumos por *kanban* do EE 12_CC, cuja informação é gerada pelo próprio nível operacional, conforme sua necessidade. Isso demonstra que, em geral, apesar de ser compartilhada, a disponibilização da informação ainda é controlada, não proporcionando tanta autonomia ao usuário, ou seja, a pouca participação de quem efetivamente utiliza a prática na tomada de decisão limita a integração gerencial. Já a atualização das informações é realizada normalmente pelo usuário da prática ou pelo supervisor do seguinte nível hierárquico, enquanto que o receptor dessa informação, além dos usuários diretos, envolve também funcionários de nível gerencial, responsáveis pelo controle das atividades produtivas.

Quanto às análises do Constructo 6, as facilidades no uso e entendimento relacionam-se principalmente com a rapidez e a simplicidade com a qual a informação é obtida, reduzindo a propagação de erros. Destacaram-se características como o uso de cores, pictogramas e imagens, por exemplo, para facilitar a compreensão da informação disponibilizada pela prática, especialmente na construção civil, na qual os funcionários apresentam menores níveis educacionais se comparados com a manufatura. Já quanto às dificuldades, apontou-se principalmente a necessidade frequente de atualização da prática. Especificamente nos estudos da construção civil, relatou-se também a resistência inicial dos funcionários em utilizar a prática, especialmente pelo fato de muitas vezes não entenderem o propósito da mesma. Nesse

sentido, deve-se considerar a necessidade de empatia do usuário quanto a prática de GV. Isto é, o sujeito tende a gostar da experiência ao sentir os benefícios dela, o que ocorre por meio de um processo de geração de valor que vai do abstrato para o concreto. Treinamentos regulares da mão de obra a respeito do Sistema de GV poderiam auxiliar nesse processo.

Conforme esperado das análises de práticas avançadas, apesar dessas dificuldades apontadas no uso, o Constructo 7 apontou que a maioria das mudanças percebidas após a implementação das práticas foram positivas. Apenas na prática de procedimento de execução exposto no EE 05_MA e controle de abastecimento de materiais por *kanban* no EE 11_CC indicou-se uma piora: redução da produção diária em decorrência da prática. Contudo, no caso do procedimento de execução exposto do EE 05_MA deve-se considerar que essa redução quantitativa possivelmente foi acompanhada de um aumento da qualidade do produto final, o que é uma compensação. Já, no controle de abastecimento de materiais por *kanban* no EE 11_CC tal redução de produtividade relatada é decorrente do fato da prática ter sido aplicada há pouco tempo e, de fato, os usuários ainda não estarem acostumados a utilizá-la.

Diversas melhorias foram apontadas pelos entrevistados. Entre elas, destaca-se principalmente a redução dos desperdícios, confirmando os benefícios da Gestão Visual já destacados na literatura. As perspectivas futuras (Constructo 8) apontadas para as práticas de GV também ratificam estudos recentes. Foi praticamente unânime nas entrevistas a sugestão de integrá-la com tecnologias de informação, tornando-as digitais e automatizadas, quando possível. Essa expectativa, expressa tanto nas empresas de manufatura quanto de construção civil, é também apontada por Tezel e Aziz (2017a), os quais apontaram que Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) emergentes podem substituir ou facilitar sistemas de GV convencionais existentes nos canteiros de obras, bem como Gurevich e Sacks (2014), que apontam as TICs como apoio para facilitar a visualização dos fluxos de trabalhos. Ainda assim, é importante considerar que os dispositivos visuais devem ser acessíveis, e tais tecnologias não devem dificultar seu uso, principalmente em situações com usuários menos instruídos, como na construção civil. Pelo contrário, como sugerido por Greif (1991), elas devem ser justamente ser passíveis de uso pelas equipes de produção.

Nesse sentido, outra questão fundamental a ser destacada é o baixo nível de escolaridade observado nos funcionários de nível hierárquico operacional da construção civil. Conforme apontado no capítulo 4, na manufatura o menor nível de instrução detectado entre os

entrevistados foi Ensino Técnico Incompleto, enquanto na construção civil diversos operários entrevistados não tinham Ensino Fundamental Completo. Além disso, outro aspecto observado foi quanto ao tempo que o funcionário trabalha para a organização, incluindo os funcionários terceirizados da construção civil. A tendência é que na manufatura os funcionários trabalhem por um período muito maior para a mesma empresa, muitas vezes, segundo relatos dos entrevistados, por toda sua vida profissional, avançando gradativamente em seus cargos através de um plano de carreira. Entre os entrevistados da manufatura, o tempo médio na organização foi de 12 anos trabalhados, sendo o maior tempo apontado pelo entrevistado 02 da EE 06_MA, atualmente gerente de manufatura, mas que iniciou na empresa como líder de time há 23 anos. Além disso, há pouca rotatividade da mão de obra e terceirizados são contratados somente para complementar as tarefas de grande demanda, e não como mão de obra principal.

Nos estudos de construção em que a mão de obra é terceirizada, a grande dificuldade foi compreender o Sistema de Gestão Visual integrado, pois variavam as equipes responsáveis por cada serviço e também o formato de gestão. Ainda assim, a subcontratação é um aspecto comum no setor da construção civil, e não necessariamente prejudicial, particularmente no caso da Gestão Visual, em que as práticas podem, inclusive, facilitar a comunicação e padronizar o trabalho entre equipes distintas. Nesse sentido, o grande desafio da construção civil parece ser como lidar com a rotatividade da mão de obra. Pelo fato de os funcionários não permanecerem por muito tempo na organização (o tempo médio entre os entrevistados da construção foi de 4 anos, ou seja, um terço do tempo médio da manufatura), as empresas acabam pouco investindo em treinamentos da mão de obra. Ademais, em decorrência da grande terceirização da mão de obra, as empresas construtoras demonstram ter receio de treinar as equipes, pois é um investimento que não parece ser direto para sua própria empresa. Contudo, a tendência à terceirização e à rotatividade no contexto da construção civil não devem ser vistos como limitadores da GV. Pelo contrário, justamente essas características inerentes ao setor podem incentivar o uso de práticas de GV que tem potencial de simplificar a troca de informações.

Não obstante, investir no capital intelectual, incluindo competências comportamentais e técnicas, aptidões criativas e motivações, é essencial para o crescimento das organizações (BASKERVILLE; DULIPOVICI, 2006). Por esse motivo, recomenda-se que as empresas de construção passem a ter mais motivação do uso destes requisitos necessários para a concepção e implementação de sistemas de GV, entendendo seus potenciais benefícios. Cabe ainda salientar que a Gestão Visual só apresenta a porção explícita das informações. Seu componente

tácito é transmitido especialmente com treinamentos, que conjuntamente com a parte perceptível das práticas de Gestão Visual, possibilita a aplicação mais efetiva da transparência e da melhoria contínua, entre outros avanços.

6.4 AVALIAÇÃO FINAL DO ARTEFATO

O Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na Produção da Construção Civil foi avaliado por meio da literatura e das evidências obtidas a partir dos estudos empíricos. Conforme destacado no item 4.1, como o artefato emergiu ao longo dos estudos, não houve possibilidade de testá-lo integralmente, sendo esta uma limitação do estudo. Ainda assim, com base nos constructos de avaliação propostos (item 4.6), foi realizada uma avaliação parcial do Método, com base nas fontes de evidência utilizadas no decorrer da pesquisa. Desse modo, a avaliação e a reflexão consideraram os critérios de dois constructos: sua facilidade de uso e sua potencial utilidade.

Em termos de facilidade de uso, dois critérios foram analisados. Quanto à orientação para utilização, o Método desenvolvido exige certa qualificação por parte do avaliador ao realizar a avaliação. Este deve ter conhecimento sobre os princípios fundamentais de GV e de GC, bem como possuir capacidade de interpretar a percepção que os usuários possuem sobre o sistema de GV. Desse modo, o uso é potencialmente dependente da experiência, da expertise do avaliador. Ainda assim, a facilidade de uso do artefato para avaliar os Sistemas de GV está no fato de que ele está estruturado em passos associados a recursos (protocolos para obtenção dos dados). Cada passo corresponde a um aspecto a ser analisado, o que simplifica e orientando sua utilização, sendo este o segundo critério de análise.

Já a utilidade do artefato considerou outros dois critérios. Primeiramente, a utilidade é evidenciada pela clareza na explicitação dos resultados, facilmente interpretados. O Método de Avaliação permite avaliar de forma sistemática o conjunto de práticas do sistema de produção, bem como a inserção dos dispositivos visuais nos processos gerenciais e a interação entre as práticas visuais, visando a formar subsistemas de GV.

O segundo critério considerado na utilidade foi a relevância dos resultados para a tomada de decisão. Evidencia-se que a partir do diagnóstico obtidos por meio do Método de Avaliação, as práticas identificadas podem ser refinadas, formando subsistemas mais consistentes e melhorando o Sistema de GV como um todo. Isto é, o Método permite identificar oportunidades

de melhorarias. Também se destaca com isso a possibilidade de maior eficácia do sistema gerencial global da organização, que tem os processos mais transparentes e rotinas de gestão mais simplificadas por meio do uso das práticas de Gestão Visual.

Outra evidência da utilidade do Método é a possibilidade de utilizá-lo em diversas organizações como *benchmarking*, ou seja, para avaliar comparativamente o uso do Sistema de GV em diversas empresas. Embora sua proposição tenha sido destinada à produção da construção civil, a análise de Sistemas de GV na manufatura, por exemplo, foi essencial para refinamento do Método, que pode ser utilizado também em outros contextos. Assim, no que tange o cenário de uso deste artefato, considera-se que o mesmo pode ser utilizado tanto em futuras pesquisas acadêmicas sobre avaliação de Sistemas de Gestão Visual, quanto para empresas que desejem avaliar seu Sistema de Gestão Visual a fim de aprimorá-lo ou ainda, implementá-lo de forma mais eficaz. Além disso, em termos de generalização, percebe-se que o Método proposto pode ser utilizado para identificar, descrever e avaliar as mais variadas práticas de GV existentes em uma organização.

7 CONCLUSÕES

Este capítulo final sintetiza as contribuições do estudo em termos teóricos e práticos. Também apresenta sugestões para estudos futuros, a fim de ampliar os conhecimentos a respeito do tema abordado no presente trabalho.

7.1 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

A destacada importância da Gestão Visual para melhora global do gerenciamento das organizações, especialmente em aspectos relacionados com a produção, tem sido explorada em diversos estudos. Ainda assim, havia a necessidade de compreensão de como avaliar esses Sistemas de Gestão Visual, considerando seus princípios fundamentais e integrando aos conceitos da Gestão do Conhecimento, particularmente considerando as singularidades e desafios inerentes ao contexto da construção civil.

Dessa forma, a partir da elaboração desta pesquisa, buscou-se desenvolver contribuições práticas e teóricas para suprir os problemas destacados. Todas análises, descrições e avaliações realizadas quanto às práticas e subsistemas de GV identificados nos estudos empíricos são aportes teóricos do presente trabalho. Contudo, vale destacar que esses resultados só foram possibilitados por meio da utilização do Método de Avaliação de Sistemas de Gestão Visual na Produção da Construção Civil proposto, sendo esta a grande contribuição prática e teórica da pesquisa, elaborado para atingir seu objetivo geral.

O levantamento de práticas de GV de empresas construtoras líderes no Rio Grande do Sul em comparação com práticas da indústria manufatureira foi uma contribuição mais aplicada, sendo que a diferenciação na definição apresentada para dispositivos visuais, práticas e subsistemas foi uma contribuição teórica que facilitou a contabilização. Os estudos permitiram o reconhecimento de boas práticas de ambos os setores, bem como o discernimento a respeito das similaridades e distinções entre eles. Assim, envolvendo um amplo processo de *benchmarking*, destacou-se potenciais formas de abstrair conceitos e princípios de GV já bem consolidados na manufatura para serem adaptados na construção civil, levando em conta as particularidades desse contexto de produção de empreendimentos. Corroborou-se os estudos de pesquisas

anteriores no que se refere ao fato de o uso efetivo de Sistemas de GV na construção são mais escassos e limitados, quando comparados com seu uso em atividades manufatureiras, mas que ainda há possibilidade de melhorias, tais como aplicação de práticas avançadas e integradas a processos gerenciais.

A dificuldade em entender a complexidade dos subsistemas de Gestão Visual, incluindo a compreensão sobre as características inerentes para considerar uma prática avançada, também foi suprida por meio do uso do Método, que propõe constructos desdobrados em critérios de avaliação e identificação dos melhores exemplares. Esses constructos foram relacionados a conceitos da Gestão do Conhecimento e associados a taxonomias, como a proposta por Valente (2017), que foi ampliada para classificar práticas identificadas de acordo com o nível de integração com os processos gerenciais. Desse modo, a elaboração dos critérios de avaliação, objetivo específico da pesquisa, foi outra contribuição teórica relevante.

Por fim, reitera-se que o desenvolvimento do artefato, seu refinamento e avaliação da aplicação são atributos desta pesquisa a serem evidenciados. O resultado das avaliações das práticas e subsistemas dos estudos por meio de constructos é uma contribuição teórica do uso do Método, sendo também um objetivo específico atingido no presente trabalho.

7.2 ESTUDOS FUTUROS

Com o propósito de dar continuidade a esta pesquisa, podem ser feitas recomendações para trabalhos futuros:

- i. Avaliar integralmente a versão final do artefato a partir de sua aplicação completa em distintos contextos da gestão da produção da construção civil;
- ii. Estudar a implementação de melhorias Sistema de Gestão Visual em uma organização considerando os passos relacionados no Método de Avaliação e sob a ótica da Gestão do Conhecimento;
- iii. Investigar a possibilidade de aplicação do artefato em outros setores, além da construção e manufatura, tais como os relacionados ao *healthcare*, à gestão de projetos e ao desenvolvimento de tecnologia da informação, ampliando o escopo de utilidade do artefato como *benchmarking*.

REFERÊNCIAS

- ALARCÓN, L. F. Tools for the identification and reduction of waste in construction projects. In: ALARCÓN, L. F. (Ed.). **Lean Construction**. 1. ed. Rotterdam, Netherlands: A. A. Balkema, 1997. p. 365–377.
- ALAVI, M.; LEIDNER, D. E. Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. **MIS quarterly**, p. 107–136, 2001.
- ALVAREZ, R. dos R.; ANTUNES, J. A. V. Takt-time: conceitos e contextualização dentro do sistema toyota de produção. **Gestão e Produção**, v. 8, n. 1, p. 1–18, 2001.
- ARBULU, R. J. Application of Integrated Materials Management Strategies. In: O'BRIEN, W. J. et al. (Eds.). **Construction Supply Chain Management Handbook**. San Francisco, USA: CRC Press, 2008. p. 1–35.
- ARBULU, R. J.; BALLARD, G.; HARPER, N. Kanban in construction. In: 11TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2003, Virginia, USA. **Anais...** Virginia, USA Disponível em: <<http://www.iglc.net/papers/details/225>>
- BARBOSA, G. et al. Heijunka system to level telescopic forklift activities using tablets in construction site. In: 21ST ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2013, Fortaleza, Brazil. **Anais...** Fortaleza, Brazil Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84903275144&partnerID=tZOtx3y1>>
- BASKERVILLE, R.; DULIPOVICI, A. The theoretical foundations of knowledge management. **Knowledge Management Research & Practic**, v. 4, p. 83–105, 2006.
- BATEMAN, N.; PHILP, L.; WARRENDER, H. Visual management and shop floor teams - development, implementation and use. *International Journal of Production Research*, v. 54, n. 24, p. 7345–7358, 2016.
- BERNSTEIN, E. S. The Transparency Paradox: A Role for Privacy in Organizational Learning and Operational Control. **Administrative Science Quarterly**, v. 57, n. 2, p. 181–216, 2012.
- BEYNON-DAVIES, P.; LEDERMAN, R. Making sense of visual management through affordance theory. **Production Planning and Control**, v. 28, n. 2, p. 142–157, 2016.
- BITITCI, U.; COCCA, P.; ATEŞ, A. Impact of visual performance management systems on the performance management practices of organisations. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 10, p. 1571–1593, 2015. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00207543.2015.1005770>>
- BRADY, D. A. **Using visual management to improve transparency in planning and control in construction**. 2014. University of Salford, Salford, 2014. Disponível em: <<http://usir.salford.ac.uk/id/eprint/33179>>
- BRADY, D. A. et al. Improving transparency in construction management: a visual planning and control model. **Engineering, Construction and Architectural Management**, n. August, p. ECAM-07-2017-0122, 2018. Disponível em: <<https://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/ECAM-07-2017-0122>>

CARRILLO, P. et al. Knowledge Management in UK Construction: Strategies, Resources and Barriers. **Project Management Journal**, v. 35, n. 1, p. 46–56, 2004. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/875697280403500105>>

CARRILLO, P.; CHINOWSKY, P. Exploiting Knowledge Management: The Engineering and Construction Perspective. **Journal of Management in Engineering**, v. 22, n. 1, p. 2–10, 2006. Disponível em: <http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%290742-597X%282006%2922%3A1%282%29>

CLARKE, A.; DAWSON, R. **Evaluation Research**. 6 Bonhill Street, London England EC2A 4PU United Kingdom: SAGE Publications Ltd, 1999. Disponível em: <<http://methods.sagepub.com/book/evaluation-research>>

COSTA, D. B.; DE BURGOS, A. P. Guidelines and conditions for implementing kanban in construction. In: **Value and Waste in Lean Construction**. Londres: Routledge, 2015

DA ROCHA, C. G. et al. Design Science Research in Lean Construction: Process and Outcomes. In: 20TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2012, San Diego, USA. **Anais...** San Diego, USA

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual: métodos e aplicações práticas**. 10. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

DREW, S. Building knowledge management into strategy: making sense of a new perspective. **Long range planning**, v. 32, n. 1, p. 130–136, 1999.

EASTMAN, C. et al. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors**. 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2011.

EPPLER, M. J.; BURKHARD, R. A. Visual representations in knowledge management: framework and cases. **Journal of Knowledge Management**, v. 11, n. 4, p. 112–122, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/13673270710762756>>

EWENSTEIN, B.; WHYTE, J. K. Visual representations as “artefacts of knowing”. **Building Research and Information**, v. 35, n. 1, p. 81–89, 2007.

EWENSTEIN, B.; WHYTE, J. K. Knowledge practices in design: the role of visual representations as epistemic objects’. **Organization studies**, v. 30, n. 1, p. 7–30, 2009.

FERNANDES, N. B. L. S. et al. The Standardized Work Tool Applied To the Waterproofing Process With Acrylic Membrane. In: 23RD ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2015, Perth, Australia. **Anais...** Perth, Australia

FORMOSO, C. T.; DOS SANTOS, A.; POWELL, J. A. An exploratory study on the applicability of process transparency in construction sites. **Journal of Construction Research**, v. 3, n. 1, p. 35–54, 2002. Disponível em: <<http://www.worldscinet.com/cgi-bin/details.cgi?id=pii:S1609945102000102&type=html>>

FRANK, A. G.; DUARTE, J. L. R.; ECHEVESTE, M. E. Factors influencing knowledge transfer between NPD teams: a taxonomic analysis based on a sociotechnical approach. **R&D Management**, v. 45, p. 1–22, 2014.

FRANK, A. G.; ECHEVESTE, M. E. Barreira de Transferência de Conhecimento entre Projetos de Produtos. **Revista Produção Online**, v. 11, n. i, p. 29–53, 2011.

GALSWORTH, G. **Visual systems: harnessing the power of the visual workplace**. 1. ed. New York: American Management Association, 1997.

GALSWORTH, G. **Visual workplace: Visual thinking**. 2. ed. New York: CRC Press, 2005.

GAPP, R.; FISHER, R.; KOBAYASHI, K. Implementing 5S within a Japanese context: An integrated management system. **Management Decision**, v. 46, n. 4, p. 565–579, 2008. Disponível em: < <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/00251740810865067>>

GHERARDI, S. Knowing and learning in practice-based studies: an introduction. **The Learning Organization**, v. 16, n. 5, p. 352–359, 2009.

GIRARD, J. P.; MCINTYRE, S. Knowledge management modeling in public sector organizations: A case study. **International Journal of Public Sector Management**, v. 23, n. 1, p. 71–77, 2010.

GREIF, M. **The visual factory: building participation through shared information**. Portland: CRC Press, 1991.

GUNASEKARAN, A.; GOYAL, S. K.; MARTIKAINEN, T. Total Quality Management : A New Perspective for Improving Quality and Productivity. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 15, n. 8, p. 947–968, 1998.

GUREVICH, U.; SACKS, R. Examination of the effects of a KanBIM production control system on subcontractors' task selections in interior works. **Automation in Construction**, v. 37, p. 81–87, 2014. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S092658051300160X>>

HEVNER, A. R. et al. Design Science in Information Systems Research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004. Disponível em: <<http://dblp.uni-trier.de/rec/bibtex/journals/misq/HevnerMPR04>>

HIRANO, H. **5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation**. New York: Productivity Press, 1995.

HOLMSTRÖM, J.; KETOKIVI, M.; HAMERI, A.-P. Bridging Practice and Theory: A Design Science Approach. **Decision Sciences**, v. 40, n. 1, p. 65–87, 2009. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1540-5915.2008.00221.x>>

HUNTZINGER, J. **The Roots of Lean Training Within Industry: The Origin of Kaizen**. Association for manufacturing Excellence, 2002.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatísticas do Cadastro Central de Empresas: 2015**. Rio de Janeiro.

IGARASHI, R. The big picture. In: MCTIGHE, E. (Ed.). **Visual control systems**. 1. ed. Cambridge: Productivity Press, 1991. p. 3–12.

IMAI, M. **KAIZEN: The Key to Japan's Competitive Success**. New York: Randon House, 1986.

JANG, J. W.; KIM, Y.-W. Using the Kanban for Construction. In: 15TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2007,

- Michigan, USA. **Anais...** Michigan, USA Disponível em: <<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-4eeb12cb-3736-40f7-b19e-d9cef825e9dd.pdf>>
- JUNIOR, M. L.; GODINHO FILHO, M. Variations of the kanban system: Literature review and classification. **International Journal of Production Economics**, v. 125, n. 1, p. 13–21, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.01.009>>
- KALE, S.; KARAMAN, E. a. Evaluating the Knowledge Management Practices of Construction Firms by Using Importance – Comparative Performance Analysis Maps. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 12, n. December, p. 1142–1152, 2011.
- KASANEN, E.; LUKKA, K.; SIITONEN, A. The constructive approach in management accounting research. **Journal of Management Accounting Research**, v. 5, p. 243–264, 1993.
- KATTMAN, B. et al. Visual workplace practices positively impact business processes. **Benchmarking: An International Journal**, v. 19, n. 3, p. 412–430, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/14635771211243021>>
- KEMMER, S. L. et al. The Use of Andon in High Rise Building. In: 14TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2006, Santiago, Chile. **Anais...** Santiago, Chile Disponível em: <<http://www.iglc.net/papers/details/431>>
- KHALFAN, M. M. A. et al. Application of Kanban in the UK Construction Industry by Public Sector Clients. In: 16TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2008, Manchester, UK. **Anais...** Manchester, UK
- KHANZODE, A. et al. A guide to applying the principles of virtual design & construction (VDC) to the lean project delivery process. **CIFE, Stanford University, Palo Alto, CA**, 2006.
- KHWAJA, N.; SCHMEITS, C. Improving the Transparency of Construction Projects Through Visualization Technology. **Journal of the Transportation Research Board**, v. 2408, n. 2408, p. 34–43, 2014.
- KIVRAK, S. et al. Capturing Knowledge in Construction Projects: Knowledge Platform for Contractors. **Journal of Management in Engineering**, v. 24, n. 2, p. 87–95, 2008. Disponível em: <<http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%290742-597X%282008%2924%3A2%2887%29>>
- KLOTZ, L. et al. The impact of process mapping on transparency. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 57, n. 8, p. 623–636, 2008. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/17410400810916053>>
- KLOTZ, L. et al. Process transparency for sustainable building delivery. **International Journal of Sustainable Engineerin**, v. 2, n. 4, p. 298–307, 2009.
- KOH, S. C. L. et al. The application of knowledge management in call centres. **Journal of Knowledge Management**, v. 9, n. 4, p. 56–69, 2005. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/13673270510610332>>
- KOLLBERG, B.; DAHLGAARD, J. J.; BREHMER, P. Measuring lean initiatives in healthcare services: issues and findings. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 56, n. 1, p. 7–24, 2006. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/17410400710717064>>

KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction**. 1992. Stanford University, Stanford, 1992.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. Technical Research Centre of Finland, Espoo, Finland, 2000. Disponível em: <<http://www.inf.vtt.fi/pdf/>>

KOSKELA, L. et al. Towards Shared Understanding on Common Ground, Boundary Objects and Other Related Concepts. In: 24TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2016, Boston, USA. **Anais...** Boston, USA Disponível em: <<http://www.iglc.net/papers/details/1352>>

KOSKELA, L. et al. On Epistemology Of Construction Engineering And Management. In: 25TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2017, Heraklion, Greece. **Anais...** Heraklion, Greece Disponível em: <<http://iglc.net/Papers/Details/1445>>

KOSKELA, L.; TEZEL, A.; TZORTZOPOULOS, P. Why Visual Management? In: 26TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2018, Chennai, India. **Anais...** Chennai, India

KULULANGA, G. K.; MCCAFFER, R. Measuring knowledge management for construction organizations. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 8, n. 5/6, p. 346–354, 2001.

KURTZ, C. F.; SNOWDEN, D. J. The New Dynamics of Strategy: Sense-making in a Complex-Complicated World. **IBM Systems Journal**, v. 42, n. 3, p. 462–483, 2003.

LAINE, E.; ALHAVA, O.; KIVINIEMI, A. Improving Built-in Quality By BIM Based Visual Management. In: 22ND ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2014, Oslo, Norway. **Anais...** Oslo, Norway

LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, I. et al. **Lean Lexicon: a graphical glossary for Lean Thinkers**. 4. ed. Cambridge, USA: The Lean Enterprise Institute, Inc., 2008. Disponível em: <<http://www.lean.org/lexicon/muda-mura-muri>>

LEE, C. S.; KELKAR, R. S. ICT and knowledge management: Perspectives from the SECI model. **Electronic Library**, v. 31, n. 2, p. 226–243, 2013.

LEGLER, R.; EPPLER, M. J. Towards a Periodic Table of Visualization Methods for Management. In: (M.S. Alam, Ed.) ASTED INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS AND VISUALIZATION IN ENGINEERING 2007, Clearwater. **Anais...** Clearwater: M.S. Alam, 2007. P. 83-88.

LIFF, S.; POSEY, P. A. **Seeing is believing: how the new art of visual management can boost performance throughout your organization**. New York: AMACOM Div American Mgmt Assn, 2004.

LIKER, J. K. **The Toyota Way**. Madison: CWL Publishing Enterprises, 2004.

LILLRANK, P. The Transfer of Management Innovations from Japan. **Organization Studies**, v. 16, n. 6, p. 971–989, 1995.

LILLRANK, P. M.; KANO, N. **Continuous improvement: quality control circles in Japanese industry**. Michigan: Center for Japanese Studies University of Michigan, 1989.

- LUKKA, K. The Constructive Research Approach. **Case study research in logistics**, v. Series B, p. 83–101, 2003.
- LYONS, A. C. et al. Developing an understanding of lean thinking in process industries. **Production Planning and Control**, v. 24, n. 6, p. 475–494, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/09537287.2011.633576>
- 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.
- MARTIN, T.; BELL, J. **New Horizons in Standardized Work - Techniques for Manufacturing and Business Process Improvement**. [s.l.] : CRC Press, 2011.
- MATTA, G. et al. Using BIM-Based Sheets as a Visual Management Tool for On-site Instructions: A Case Study. In: (V.A., Ed.)26TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2018, Chennai. **Anais... Chennai**, Disponível em: <doi.org/10.24928/2018/0520>
- MELLES, B. What do we mean by lean production in construction? In: ALARCÓN, L. F. (Ed.). **Lean Construction**. 1. ed. Rotterdam, Netherlands: A. A. Balkema, 1997. p. 11–16.
- MONDEN, Y. **Toyota production system: an integrated approach to just-in-time**. Berlin: Springer Science & Business Media, 2012.
- MURATA, K.; KATAYAMA, H. A study on construction of a kaizen case-base and its utilisation: A case of visual management in fabrication and assembly shop-floors. **International Journal of Production Research**, v. 48, n. 24, p. 7265–7287, 2010.
- NICOLINI, D. Studying visual practices in construction. **Building Research and Information**, v. 35, n. 5, p. 576–580, 2007. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09613210701355732>>
- NONAKA, I. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. **Organization Science**, v. 5, n. 1, p. 14–37, 1994. Disponível em: <<http://web.b.ebscohost.com.ep.fjernadgang.kb.dk/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=507c84ec-0f93-4932-bfe5-2220d975df56%40sessionmgr104>>
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation**. 105. ed. New York: Oxford university press, 1995.
- OHNO, T. **Toyota production system: beyond large-scale production**. Portland: CRC Press, 1988.
- PICCHI, F. A. Oportunidades da aplicação do lean thinking na construção. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 7–23, 2003.
- PICCHI, F. A.; GRANJA, A. D. Aplicação do Lean Thinking ao Fluxo de Obra. In: X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO 2004, São Paulo, Brasil. **Anais...** São Paulo, Brasil
- POLKINGHORNE, D. E. Language and meaning: Data collection in qualitative research. **Journal of Counseling Psychology**, v. 52, n. 2, p. 137–145, 2005.
- PRIES-HEJE, J.; BASKERVILLE, R.; VENABLE, J. Strategies for design science research evaluation. **ECIS 2008 proceedings**, p. 1–12, 2008.

PURAO, S.; STOREY, V. C. Evaluating the adoption potential of design science efforts: The case of APSARA. **Decision Support Systems**, v. 44, n. 2, p. 369–381, 2008.

RICE, J. L.; RICE, B. S. The application of the SECI model to multi-organizational endeavors; an integrative review. **International Journal of Organizational Behavior**, v. 9, n. 8, p. 671–682, 2005. Disponível em: <[http://www.usq.edu.au/extrafiles/business/journals/HRMJournal/InternationalArticles/Volume 9 Knowledge Mgt/Vol9No8Rice.pdf](http://www.usq.edu.au/extrafiles/business/journals/HRMJournal/InternationalArticles/Volume%209%20Knowledge%20Mgt/Vol9No8Rice.pdf)>

ROBINSON, H. S. et al. Knowledge management practices in large construction organisations. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 12, n. 5, p. 431–445, 2005.

ROHRER, M. R. R. Seeing is believing: the importance of visualization in manufacturing simulation. In: PROCEEDINGS OF THE 2000 WINTER SIMULATION CONFERENCE 2000, Orlando. **Anais...** Orlando: IEEE, 2000.

ROOKE, J. A. et al. Lean Knowledge Management: The Problem of Value. In: 18TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION 2010, Haifa, Israel. **Anais...** Haifa, Israel

SACKS, R. et al. KanBIM Workflow Management System: Prototype implementation and field testing. **Lean Construction Journal**, n. 2012, p. 19–35, 2013. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=89705807&site=ehost-live>>

SACKS, R.; RADOSAVLJEVIC, M.; BARAK, R. Requirements for building information modeling based lean production management systems for construction. **Automation in Construction**, v. 19, n. 5, p. 641–655, 2010. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926580510000373>>

SAURIN, T. A.; RIBEIRO, J. L. D.; VIDOR, G. A framework for assessing poka-yoke devices. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 31, n. 3, p. 358–366, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jmsy.2012.04.001>>

SAURIN, T. A.; ROOKE, J. A.; KOSKELA, L. A complex systems theory perspective of lean production. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 19, p. 5824–5838, 2013.

SCHWARTZ, D. G. Aristotelian view of knowledge management. **Encyclopedia of Knowledge Management**, p. 10–16, 2006.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa 2013**. 6. ed. Brasília. Disponível em: <[http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal Sebrae/Anexos/Anuario do Trabalho Na Micro e Pequena Empresa_2013.pdf](http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf)>

SHINGO, S. **Zero quality control: Source inspection and the poka-yoke system**. [s.l.] : CRC Press, 1986.

SIEMIENIUCH, C. E.; SINCLAIR, M. A. Report on issues in the evaluation of organisational knowledge. **SAT/WP2/3/Final, Internal Report**. Loughborough University, 1999.

SINGH, M. D.; KANT, R. Knowledge management barriers: An interpretive structural modeling approach. **International Journal of Management Science and Engineering Management**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 141–150, 2008.

SOBEK, I.; SMALLEY, A. **Understanding A3 thinking: a critical component of Toyota's PDCA management system.** [s.l.] : CRC Press, 2011.

SONNENBERG, C.; VOM BROCKE, J. Evaluation Patterns for Design Science Research Artefacts. In: EUROPEAN DESIGN SCIENCE SYMPOSIUM 2012, Berlin, Heidelberg. **Anais...** Berlin, Heidelberg Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-33681-2_7%5Cnpapers3://publication/doi/10.1007/978-3-642-33681-2_7>

SPAGNOL, G. S.; LI, L. M. Understanding 5S: How Does Visual Management Activate Our Brain? In: PROCEEDINGS OF THE 2015 IIE ENGINEERING LEAN AND SIX SIGMA CONFERENCE 2015, Atlanta, USA. **Anais...** Atlanta, USA

SPARROW, J. **Knowledge in organizations: Access to thinking at work.** London: Sage London, 1998.

SPEAR, S.; BOWEN, H. K. Decoding the DNA of the Toyota Production System. **Harvard Business Review**, v. 77, n. 5, p. 96–106, 1999. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=2216294&site=ehost-live&scope=site>>

STEUDEL, H. J.; DESRUELLE, P. **Manufacturing in the'90s: How to Become a Mean, Lean World-Class Competitor.** [s.l.] : Van Nostrand Reinhold Company, 1992.

STEWART, D. M.; GROUT, J. R. The human side of mistake-proofing. **Production and Operations Management**, v. 10, n. 4, p. 440–459, 2001.

TEZEL, A. **Visual management: an exploration of the concept and its implementation in construction.** 2011. University of Salford, 2011. Disponível em: <<http://usir.salford.ac.uk/26941/>>

TEZEL, A. et al. Visual Management in Brazilian Construction Companies: Taxonomy and Guidelines for Implementation. **Journal of Management in Engineering**, v. 31, n. 6, p. 1–14, 2015. Disponível em: <<http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29ME.1943-5479.0000354>>

TEZEL, A.; AZIZ, Z. From Conventional to IT Based Visual Management: A Conceptual Discussion for Lean Construction. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 22, p. 220–246, 2017. a.

TEZEL, A.; AZIZ, Z. Benefits of visual management in construction: cases from the transportation sector in England. **Construction Innovation**, v. 17, n. 2, p. 125–157, 2017. b. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/CI-05-2016-0029>>

TEZEL, A.; KOSKELA, L.; TZORTZOPOULOS, P. The functions of visual management. **International Research Symposium**, p. 201–219, 2009. Disponível em: <<http://usir.salford.ac.uk/10883/>>

TEZEL, A.; KOSKELA, L.; TZORTZOPOULOS, P. Visual management in production management: a literature synthesis. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 27, n. 6, p. 766–799, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/JOSM-12-2014-0323>>

THÜRER, M.; STEVENSON, M.; PROTZMAN, C. W. Card-based production control: a review of the control mechanisms underpinning Kanban, ConWIP, POLCA and COBACABANA systems. **Production Planning and Control**, v. 27, n. 14, p. 1143–1157, 2016.

TOMMELEIN, I. D. “Poka yoke” or quality by mistake proofing design and construction systems. **16th annual conference of the International Group for Lean Construction**, p. 195–205, 2008. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84856626892&partnerID=40&md5=e81b5f63e96b28dc8b9461b5a4e5f894>>

TRASKA, G. Designing renovation: the building as planning material. **Building Research & Information**, [s. l.], v. 35, n. 1, p. 54–69, 2007. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09613210600949684>>

UNWIN, S. Analysing architecture through drawing. **Building Research and Information**, v. 35, n. 1, p. 101–110, 2007.

VALENTE, C. P. **Modelo para Concepção e Avaliação de Dispositivos Visuais na Gestão da Produção na Construção**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

VAN AKEN, J. E. Management research on the basis of the design paradigm: The quest for field-tested and grounded technological rules. **Journal of Management Studies**, v. 41, n. 2, p. 219–246, 2004.

VIANA, D. D. et al. The role of visual management in collaborative integrated planning and control for engineer-to-order building systems. **22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Understanding and Improving Project Based Production, IGLC 2014**, Oslo, Norway, p. 775–786, 2014. Disponível em: <https://www.engineeringvillage.com/share/document.url?mid=cpx_M8c435c614c32ee2a18M74c91017816338&database=cpx>

WEBB, S. P. **Knowledge Management: Linchpin of Change**. 1. ed. London: Routledge, 1998.

WIIG, K. M. **Knowledge Management Foundations: thinking about-how people and organizations create, represent, and use knowledge**. Arlington, Texas: Schema, 1993.

WIIG, K. M. Knowledge Management: Where Did It Come From and Where Will It Go?. **Expert Systems With Application**, v. 13, n. I, p. 1–14, 1997.

WOMACK, J. P.; JONES, D.; ROOS, D. **The Machine That Changed the World**. New York, 1. ed., 1990.

YIN, R. K. **Case Study Research: Design and Methods**. 3. ed. Oaks, USA: SAGE Publications, 2003.

APÊNDICE A - Fase 1 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 1 - GV como um todo - Percepção Usuário

<p>Fase 1</p> <p>PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 1 Gestão Visual como um todo - Percepção Usuário</p> <p><i>Estudo Empírico:</i> <i>Pesquisador:</i> <i>Data:</i></p> <p><u>TÓPICO 1: Definição de GV e tipos de práticas com cumprimento da finalidade (propósito) e fácil compreensão e uso</u></p> <p>1. O que você entende por gestão visual? - Para que serve a GV? - O que considera de mais importante na gestão visual?</p> <p>2. Como começou a gestão visual na organização? - Há quanto tempo? - Por que a empresa decidiu implementar?</p> <p>3. Quais as práticas de gestão visual na organização? - Quais os dispositivos utilizados?</p> <p><u>TÓPICO 2: Concepção e implementação da GV</u></p> <p>4. Quais expectativas ao implementar gestão visual? - Os objetivos foram atingidos com a implementação?</p> <p>5. Como foi feita a concepção da gestão visual? - De quem partiu a iniciativa? - Quem utiliza os dispositivos participou do processo de concepção/criação?</p> <p>6. Como foi feita a implementação da gestão visual? - Como foi posto em prática? - Houve treinamentos? - Reuniões? (Especificar ações e métodos utilizados) - Como foi a adaptação dos funcionários? - Quanto tempo durou para implementar?</p>	<p>7. Quem gera, atualiza e recebe as informações dos dispositivos de gestão visual? - Está sendo aplicada em todos os setores da organização?</p> <p><u>TÓPICO 3: Eficiência e eficácia da GV</u></p> <p>8. Os dispositivos visuais cumprem com a finalidade para o qual foram propostos? 9. Os dispositivos de gestão visual são fáceis de entender e utilizar?</p> <p><u>TÓPICO 4: Quantidade e qualidade dos dispositivos de GV</u></p> <p>10. Os dispositivos empregados atualmente são adequados quanto a quantidade e qualidade? - Há necessidade de novos dispositivos? - Há dispositivos em excesso? - Os dispositivos existentes precisam ser melhorados?</p> <p><u>TÓPICO 5: Benefícios da GV</u></p> <p>11. Quais foram as mudanças percebidas com a utilização da gestão visual? - Aponte vantagens e desvantagens; - Aponte mudanças quanto a: Comunicação; Segurança; Produtividade.</p> <p>12. Quais são as barreiras e os facilitadores de implementação?</p> <p>13. Quais são as perspectivas para o futuro da gestão visual da organização? - O sistema de gestão visual vai continuar? - Se não é usado em todos os setores, pretendem expandir? Por quê?</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

APÊNDICE B - Fase 1 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 2 - Objeto de Estudo Empírico - Percepção Usuário

<p>Fase 1 - Construção Civil</p> <p>PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 2 Objeto de Estudo Empírico: Empreendimento de Construção Civil - Percepção Usuário</p> <p><i>Estudo Empírico:</i> <i>Pesquisador:</i> <i>Data:</i></p> <p><u>TÓPICO 1: Caracterização do empreendimento</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Do que se trata o empreendimento? 2. Qual o padrão do empreendimento? 3. Quais as técnicas construtivas do empreendimento? 4. Qual o período de duração da construção do empreendimento? <p><u>TÓPICO 2: Caracterização da mão-de-obra</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Qual o número total de funcionários? 6. Quantos funcionários são próprios e quantos são terceirizados? 7. Qual a função dos funcionários do setor gerencial (Administrativo e Engenharia) próprio da obra e dos funcionários da produção terceirizados? 8. Os funcionários terceirizados trabalham há quanto tempo para a empresa? <p><u>TÓPICO 3: Caracterização do planejamento de atividades semanais na produção</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Realizam reunião de planejamento de atividades semanais com os funcionários da produção? 10. Em que horário ocorre a reunião semanal de planejamento e quem participa? 11. De que modo é realizado o comprometimento e verificação das atividades semanais com os funcionários da produção? 12. Quais dispositivos visuais são utilizados na produção? 	<p>Fase 1 - Manufatura</p> <p>PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 2 Objeto de Estudo Empírico: Empresa de Manufatura - Percepção Usuário</p> <p><i>Estudo Empírico:</i> <i>Pesquisador:</i> <i>Data:</i></p> <p><u>TÓPICO 1: Caracterização da empresa</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Qual tipo de produto fabricado na empresa? 2. Qual o porte da empresa? 3. Quantos produtos são fabricados na empresa? 4. Há quantos anos existe a empresa? <p><u>TÓPICO 2: Caracterização da mão-de-obra</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Qual o número total de funcionários? 6. Qual a hierarquização dos funcionários? 7. Qual o nível médio de escolaridade dos funcionários? 8. Como funciona a cadeia de ajuda entre funcionários da empresa? <p><u>TÓPICO 3: Caracterização do planejamento de atividades na produção</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Se realizam reuniões com os funcionários da produção, em que horário ocorre a reunião e quem participa? 10. O que é discutido nessas reuniões? 11. Essa reunião é apoiada por quais dispositivos visuais? 12. Quais outras práticas visuais são utilizadas na produção?
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

APÊNDICE D - Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 2 - Práticas Avançadas de GV - Percepção Avaliador

Fase 2				
PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 2				
Práticas Avançadas de GV - Percepção Avaliador				
Estudo Empírico:				
Pesquisador:				
Data:				
Categoria de Prática Avançada	DISPOSITIVO DE CONTROLE			
Prática analisada:				
CONSTRUCTOS	QUESTÕES			
PERCEPÇÃO AVALIADOR	0	Características físicas da prática	1	Onde se localiza a prática? Ela muda de local conforme o usuário?
			2	Qual o formato de exposição da prática?
			3	Há uso de pictogramas, código de cores ou imagens?
			4	É integrada a tecnologia de informação? (Utilizada com tablets, por exemplo?)
Observações:				

Fase 2				
PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 2				
Práticas Avançadas de GV - Percepção Avaliador				
Estudo Empírico:				
Pesquisador:				
Data:				
Categoria de Prática Avançada	PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO			
Prática analisada:				
CONSTRUCTOS	QUESTÕES			
PERCEPÇÃO AVALIADOR	0	Características físicas da prática	1	Onde se localiza a prática? Ela muda de local conforme o usuário?
			2	Qual o formato de exposição da prática?
			3	Há uso de pictogramas, código de cores ou imagens?
			4	É integrada a tecnologia de informação? (Utilizada com tablets, por exemplo?)
Observações:				

Fase 2				
PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 2				
Práticas Avançadas de GV - Percepção Avaliador				
Estudo Empírico:				
Pesquisador:				
Data:				
Categoria de Prática Avançada	EXPLICITAÇÃO DE METAS			
Prática analisada:				
CONSTRUCTOS	QUESTÕES			
PERCEPÇÃO AVALIADOR	0	Características físicas da prática	1	Onde se localiza a prática? Ela muda de local conforme o usuário?
			2	Qual o formato de exposição da prática?
			3	Há uso de pictogramas, código de cores ou imagens?
			4	É integrada a tecnologia de informação? (Utilizada com tablets, por exemplo?)
Observações:				

Fase 2		Fase 2		
PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 2		PROTOCOLO OBSERVAÇÃO DIRETA 2		
Práticas Avançadas de GV - Percepção Avaliador		Práticas Avançadas de GV - Percepção Avaliador		
Estudo Empírico: Pesquisador: Data:		Estudo Empírico: Pesquisador: Data:		
Categoria de Prática Avançada	ABASTECIMENTO DE INSUMOS	Categoria de Prática	PROTÓTIPO	
Prática analisada:		Prática analisada:		
CONSTRUCTOS QUESTÕES		CONSTRUCTOS QUESTÕES		
PERCEPÇÃO AVALIADOR	0	Características físicas da prática	1 Onde se localiza a prática? Ela muda de local conforme o usuário?	1 Onde se localiza a prática? Ela muda de local conforme o usuário?
			2 Qual o formato de exposição da prática?	2 Qual o formato de exposição da prática?
			3 Há uso de pictogramas, código de cores ou imagens?	3 Há uso de pictogramas, código de cores ou imagens?
			4 É integrada a tecnologia de informação? (Utilizada com tablets, por exemplo?)	4 É integrada a tecnologia de informação? (Utilizada com tablets, por exemplo?)
Observações:		Observações:		

APÊNDICE E - Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 3 - Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário

Fase 2			
PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 3			
Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário			
Estudo Empírico:	Nome entrevistado:	Cargo:	
Pesquisador:	Nível escolaridade:	Nível hierárquico:	
Data:	Tempo na organização:	Gravação:	
Categoria de Prática Avançada	DISPOSITIVO DE CONTROLE		
Prática analisada:			
CONSTRUCTOS	QUESTÕES		
PERCEPÇÃO USUÁRIO (MAIOR NÍVEL HIERÁRQUICO ENVOLVIDO)	1 Verificação da efetividade das características de prática avançada	1	É integrada com quais outras práticas de GV?
		2	É usada em quais rotinas gerenciais?
		3	Quais características são dinâmicas?
		4	Qual cargo e nível hierárquico das pessoas que fazem uso da prática colaborativamente?
		5	É usada para tomar quais decisões?
		6	Gera qual tipo de aprendizado?
	2 Implementação	7	Desde quando existe a prática?
		8	Houve treinamento para implementar? Quando?
	3 Criação	9	É um padrão interno da companhia ou foi uma necessidade que surgiu nessa unidade?
		10	O que influenciou a criação da prática? (Literatura, outras empresas, consultoria, academia)
PERCEPÇÃO USUÁRIO (TODOS NÍVEIS HIERÁRQUICOS ENVOLVIDOS)	3 Criação	1	Você participou da criação da prática? De que forma?
		2	Qual a frequência de atualização da prática? Frequência de mudança das informações.
		3	Qual a frequência de uso da prática para controlar execução das tarefas?
	4 Frequência de utilização	4	Quem gera as informações? Você?
		5	Quem atualiza as informações? Você?
		6	Quem recebe as informações? Você?
	5 Informações geradas	7	Quais as facilidades no uso e entendimento da prática?
		8	Quais as dificuldades no uso e entendimento uso da prática?
	6 Facilitadores e barreiras	9	O que melhorou com o uso da prática?
		10	O que piorou com o uso da prática?
	7 Mudanças percebidas	11	O que você espera para o futuro da prática?
		12	Há alguma outra informação relevante a ser adicionada?
8 Perspectivas futuras			

Fase 2			
PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 3			
Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário			
Estudo Empírico:	Nome entrevistado:	Cargo:	
Pesquisador:	Nível escolaridade:	Nível hierárquico:	
Data:	Tempo na organização:	Gravação:	
Categoria de Prática Avançada	PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO		
Prática analisada:			
CONSTRUCTOS	QUESTÕES		
PERCEPÇÃO USUÁRIO (MAIOR NÍVEL HIERÁRQUICO ENVOLVIDO)	1 Verificação da efetividade das características de prática avançada	1	É integrada com quais outras práticas de GV?
		2	É usada em quais rotinas gerenciais?
		3	Quais características são dinâmicas?
		4	Qual cargo e nível hierárquico das pessoas que fazem uso da prática colaborativamente?
		5	É usada para tomar quais decisões?
		6	Gera qual tipo de aprendizado?
	2 Implementação	7	Desde quando existe a prática?
		8	Houve treinamento para implementar? Quando?
	3 Criação	9	É um padrão interno da companhia ou foi uma necessidade que surgiu nessa unidade?
		10	O que influenciou a criação da prática? (Literatura, outras empresas, consultoria, academia)
PERCEPÇÃO USUÁRIO (TODOS NÍVEIS HIERÁRQUICOS ENVOLVIDOS)	3 Criação	1	Você participou da criação da prática? De que forma?
		2	Qual a frequência de atualização da prática? Frequência de mudança das informações.
		3	Qual a frequência de uso da prática na execução das tarefas?
	4 Frequência de utilização	4	Quem gera as informações? Você?
		5	Quem atualiza as informações? Você?
		6	Quem recebe as informações? Você?
	5 Informações geradas	7	Quais as facilidades no uso e entendimento da prática?
		8	Quais as dificuldades no uso e entendimento uso da prática?
	6 Facilitadores e barreiras	9	O que melhorou com o uso da prática?
		10	O que piorou com o uso da prática?
	7 Mudanças percebidas	11	O que você espera para o futuro da prática?
		12	Há alguma outra informação relevante a ser adicionada?
8 Perspectivas futuras			

Fase 2			
PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 3			
Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário			
Estudo Empírico:	Nome entrevistado:	Cargo:	
Pesquisador:	Nível escolaridade:	Nível hierárquico:	
Data:	Tempo na organização:	Gravação:	
Categoria de Prática Avançada	EXPLICITAÇÃO DE METAS		
Prática analisada:			
CONSTRUCTOS	QUESTÕES		
PERCEPÇÃO USUÁRIO (MAIOR NÍVEL HIERÁRQUICO ENVOLVIDO)	1 Verificação da efetividade das características de prática avançada	1	É integrada com quais outras práticas de GV?
		2	É usada em quais rotinas gerenciais?
		3	Quais características são dinâmicas?
		4	Qual cargo e nível hierárquico das pessoas que fazem uso da prática colaborativamente?
		5	É usada para tomar quais decisões?
		6	Gera qual tipo de aprendizado?
	2 Implementação	7	Desde quando existe a prática?
		8	Houve treinamento para implementar? Quando?
	3 Criação	9	É um padrão interno da companhia ou foi uma necessidade que surgiu nessa unidade?
		10	O que influenciou a criação da prática? (Literatura, outras empresas, consultoria, academia)
PERCEPÇÃO USUÁRIO (TODOS NÍVEIS HIERÁRQUICOS ENVOLVIDOS)	3 Criação	1	Você participou da criação da prática? De que forma?
		2	Qual a frequência de atualização das metas? Frequência de mudança das datas ou prioridades.
		3	Qual a frequência de uso da prática para discutir prazos ou prioridades?
	4 Frequência de utilização	4	Quem determina as datas ou prioridades explicitadas? Você?
		5	Quem atualiza as datas ou prioridades no dispositivo? Você?
		6	Quem se informa das datas ou prioridades? Você?
	5 Informações geradas	7	Quais as facilidades no uso e entendimento da prática?
		8	Quais as dificuldades no uso e entendimento uso da prática?
	6 Facilitadores e barreiras	9	O que melhorou com o uso da prática?
		10	O que piorou com o uso da prática?
	7 Mudanças percebidas	11	O que você espera para o futuro da prática?
		12	Há alguma outra informação relevante a ser adicionada?
8 Perspectivas futuras			

Fase 2						
PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 3						
Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário						
Estudo Empírico:		Nome entrevistado:	Cargo:			
Pesquisador:		Nível escolaridade:	Nível hierárquico:			
Data:		Tempo na organização:	Gravação:			
Categoria de Prática Avançada		ABASTECIMENTO DE INSUMOS				
Prática analisada:						
CONSTRUCTOS		QUESTÕES				
PERCEPÇÃO USUÁRIO (MAIOR NÍVEL HIERÁRQUICO ENVOLVIDO)	1	Verificação da efetividade das características de prática avançada	1	É integrada com quais outras práticas de GV?		
			2	É usada em quais rotinas gerenciais?		
			3	Quais características são dinâmicas?		
			4	Qual cargo e nível hierárquico das pessoas que fazem uso da prática colaborativamente?		
			5	É usada para tomar quais decisões?		
			6	Gera qual tipo de aprendizado?		
	2	Implementação	7	Desde quando existe a prática?		
			8	Houve treinamento para implementar? Quando?		
	3	Criação	9	É um padrão interno da companhia ou foi uma necessidade que surgiu nessa unidade?		
			10	O que influenciou a criação da prática? (Literatura, outras empresas, consultoria, academia)		
PERCEPÇÃO USUÁRIO (TODOS NÍVEIS HIERÁRQUICOS ENVOLVIDOS)	3	Criação	1	Você participou da criação da prática? De que forma?		
			4	Frequência de utilização	2	Qual a frequência do abastecimento do insumo?
					3	Qual a prioridade na sequência dos pedidos do insumo?
	5	Informações geradas	4	Quem envia o pedido de abastecimento?		
			5	Quem completa o dispositivo utilizado para abastecimento?		
			6	Quem recebe e distribui o pedido?		
	6	Facilitadores e barreiras	7	Quais as facilidades no uso e entendimento da prática?		
			8	Quais as dificuldades no uso e entendimento uso da prática?		
	7	Mudanças percebidas	9	O que melhorou com o uso da prática?		
			10	O que piorou com o uso da prática?		
	8	Perspectivas futuras	11	O que você espera para o futuro da prática?		
			12	Há alguma outra informação relevante a ser adicionada?		

Fase 2						
PROTOCOLO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 3						
Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário						
Estudo Empírico:		Nome entrevistado:	Cargo:			
Pesquisador:		Nível escolaridade:	Nível hierárquico:			
Data:		Tempo na organização:	Gravação:			
Categoria de Prática Avançada		PROTÓTIPO				
Prática analisada:						
CONSTRUCTOS		QUESTÕES				
PERCEPÇÃO USUÁRIO (MAIOR NÍVEL HIERÁRQUICO ENVOLVIDO)	1	Verificação da efetividade das características de prática avançada	1	É integrada com quais outras práticas de GV?		
			2	É usada em quais rotinas gerenciais?		
			3	Quais características são dinâmicas?		
			4	Qual cargo e nível hierárquico das pessoas que fazem uso da prática colaborativamente?		
			5	É usada para tomar quais decisões?		
			6	Gera qual tipo de aprendizado?		
	2	Implementação	7	Desde quando existe a prática?		
			8	Houve treinamento para implementar? Quando?		
	3	Criação	9	É um padrão interno da companhia ou foi uma necessidade que surgiu nessa unidade?		
			10	O que influenciou a criação da prática? (Literatura, outras empresas, consultoria, academia)		
PERCEPÇÃO USUÁRIO (TODOS NÍVEIS HIERÁRQUICOS ENVOLVIDOS)	3	Criação	1	Você participou da criação da prática? De que forma?		
			4	Frequência de utilização	2	Em que momento é construído o protótipo?
					3	Qual a frequência de uso do protótipo?
	5	Informações geradas	4	Quem constrói o protótipo? Sob supervisão de quem?		
			5	É feita alguma atualização do protótipo? Por qual motivo?		
			6	Quem valida o protótipo? Que tipos de decisões são tomadas a partir dele?		
	6	Facilitadores e barreiras	7	Quais as facilidades no uso e entendimento da prática?		
			8	Quais as dificuldades no uso e entendimento uso da prática?		
	7	Mudanças percebidas	9	O que melhorou com o uso da prática?		
			10	O que piorou com o uso da prática?		
	8	Perspectivas futuras	11	O que você espera para o futuro da prática?		
			12	Há alguma outra informação relevante a ser adicionada?		

APÊNDICE F - Fase 2 - Estudo Empírico - PROTOCOLO ENTREVISTA FECHADA COM QUESTIONÁRIO QUANTITATIVO 1 - Práticas Avançadas de GV - Percepção

Usuário

Fase 2

PROTOCOLO QUESTIONÁRIO QUANTITATIVO 1
Análise de Práticas Avançadas de GV - Percepção Usuário

Estudo Empírico:
Pesquisador:
Data:

Caro entrevistado,
Gostaríamos de contar com sua colaboração para avaliar a sua percepção sobre o uso das práticas avançadas de Gestão Visual (GV) no setor de produção da sua companhia.
Considerando que a Gestão Visual (GV) não é apenas um conjunto de dispositivos, mas sim uma forma de gerenciar a companhia que inclui qualquer um dos 5 sentidos (paladar, tato, olfato, audição e visão), responda as perguntas a seguir.
Agrademos antecipadamente sua participação, e caso seja do seu interesse receber o relatório desta pesquisa, por favor, informe seu email: _____

CONSTRUCTO 1: Caracterização das práticas avançadas de Gestão Visual utilizadas

1. Avalie o grau de utilização das práticas avançadas de Gestão Visual (GV) no setor de produção da sua companhia (sendo NS: não sabe informar).

Práticas avançadas GV	DISPOSITIVO DE CONTROLE	PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO	EXPLICITAÇÃO DE METAS	ABASTECIMENTO DE INSUMOS	PROTÓTIPO
Nunca utiliza					
Poucas vezes					
Algumas vezes					
Sempre utiliza					
NS					

2. Quanto às práticas avançadas de Gestão Visual (GV) utilizadas no setor de produção da sua companhia, responda sim ou não:

Práticas avançadas GV	DISPOSITIVO DE CONTROLE	PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO	EXPLICITAÇÃO DE METAS	ABASTECIMENTO DE INSUMOS	PROTÓTIPO
2.1. São fáceis de entender e utilizar?					
2.2. São integradas a outras práticas?					
2.3. São usadas para tomar decisões?					
2.4. São usadas em reuniões de rotina?					
2.5. São colaborativas?					
2.6. São integradas a tecnologia de informação?					
2.7. Houve treinamento para seu uso?					
2.8. Estão em processo de melhoria?					

3. Quanto às informações das práticas avançadas de Gestão Visual (GV) no setor de produção da sua companhia, responda:

Práticas avançadas GV	DISPOSITIVO DE CONTROLE	PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO	EXPLICITAÇÃO DE METAS	ABASTECIMENTO DE INSUMOS	PROTÓTIPO
3.1. Você gera?					
3.2. Você atualiza?					
3.3. Você recebe?					

CONSTRUCTO 2: Processo de concepção (criação) das práticas avançadas de GV

4. Quem participou da criação das práticas avançadas de Gestão Visual (GV) no setor de produção da sua companhia? (sendo NS: não sabe informar).

Práticas avançadas GV	DISPOSITIVO DE CONTROLE	PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO	EXPLICITAÇÃO DE METAS	ABASTECIMENTO DE INSUMOS	PROTÓTIPO
Eu participei					
Colaborador interno empresa					
Consultoria externa					
Auxílio acadêmico					
Outro					
NS					

5. O que influenciou a criação das práticas avançadas de Gestão Visual (GV) no setor de produção da sua companhia?

Práticas avançadas GV	DISPOSITIVO DE CONTROLE	PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO	EXPLICITAÇÃO DE METAS	ABASTECIMENTO DE INSUMOS	PROTÓTIPO
Exemplos Literatura					
Exemplos outras empresas					
Padrão interno da empresa					
Necessidade da obra					
Outro					
NS					

CONSTRUCTO 3: Mudanças percebidas, barreiras, facilitadores e perspectivas futuras

6. Avalie as mudanças percebidas com o uso das práticas avançadas de Gestão Visual (GV) no setor de produção da sua companhia:

Mudanças percebidas	Piorou muito	Piorou	Não alterou	Melhorou	Melhorou muito	NS
Autonomia para os colaboradores						
Colaboração e motivação dos colaboradores						
Agilidade na tomada de decisão						
Controle dos processos						
Qualidade na execução do produto						
Identificação de desperdícios						
Tempo de espera entre atividades						
Tempo de transporte de materiais para atividades						
Comunicação						
Segurança						
Produtividade						
Outro:						

7. Indique as 3 principais barreiras identificadas no uso das práticas avançadas de Gestão Visual (GV) no setor de produção da sua companhia.

() Informações centralizadas em determinado local () Necessidade de tempo para treinamento
 () Tempo para atualização manual da informação () Alta rotatividade de mão de obra
 () Dificuldade em entender os objetivos da prática () Medo de cometer erros ao usar as práticas
 () Usuários pouco envolvidos na criação das práticas () Outra: _____

8. Indique os 3 principais facilitadores identificados no uso das práticas avançadas de Gestão Visual (GV) no setor de produção da sua companhia.

() Usuários entenderem objetivos das práticas () Dispositivos fáceis e simples
 () Participação do usuário na criação das práticas () Usuários dispostos a discutir
 () Participação do usuário na atualização das informações () Possibilidade de compartilhar conhecimento
 () Padronização da comunicação entre usuários () Outra: _____

9. Indique as 3 principais perspectivas futuras no uso das práticas avançadas de Gestão Visual (GV) no setor de produção da sua companhia.

() Melhorar as práticas existentes () Tornar práticas mais colaborativas
 () Implementar novas práticas () Tornar práticas informatizadas
 () Criar uma conexão entre as práticas () Aproveitar mais as informações geradas
 () Expandir para outros setores da companhia () Outra: _____

10. Qual seu nível hierárquico (estratégico, ou tático, ou operacional), cargo (ex.: gerente, supervisor, operador, etc.), tempo na companhia e nível de escolaridade?

Nível hierárquico: _____ Tempo na companhia: _____
 Cargo: _____ Nível de escolaridade: _____

Obrigado novamente pela atenção e disponibilidade.

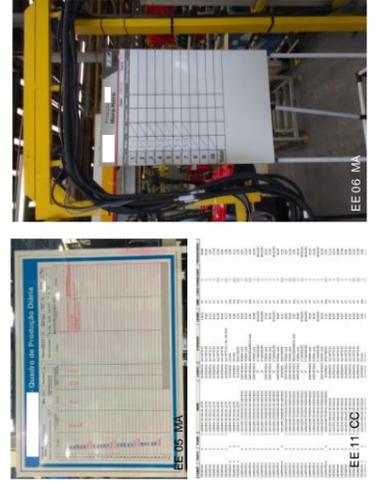
APÊNDICE H - Quadros de análises de práticas avançadas

<p>Controle execução exposto (I_D_A_C1_CC)</p>  <p>EE 11_CC</p>	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 11_C: Sala Engenheiros, sala de reuniões, sala estagiários, rede.</p> <p>0.2. Formato de exposição EE 11_C: Tabela impressa, tabela digital, painel expositivo fixado na parede.</p> <p>0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 11_C: Código de cores e símbolos.</p> <p>0.4. Integração com TI EE 11_C: Não.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 11_CC: Controle de execução semanal com o controle de execução mensal, planejamento e controle tarefas semanais.</p> <p>1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 11_CC: Reunião de planejamento semanal.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 11_CC: Atualização do painel.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 11_C: Início da alvenaria.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 11_C: Nível Gerencial (engenheiro) treinou o nível Supervisão (estagiários).</p>
<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 11_C: Necessidade da unidade, modificada pelo setor de planejamento.</p> <p>3.2. Influência na criação EE 11_C: Não respondida.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_C Gerencial (engenheiro).</p>	<p>4. Freqüência de utilização</p> <p>4.1. Freqüência de atualização EE 11_C: Semanal (painel), mensal (tabelas).</p> <p>4.2. Freqüência de uso EE 11_C: Não respondida.</p>	<p>5. Informações geradas</p> <p>5.1. Gera informação (nível hierárquico e cargo) EE 11_C: Supervisão (estagiários).</p> <p>5.2. Atualiza informação (nível hierárquico e cargo) EE 11_C: Gerencial (engenheiros).</p> <p>5.3. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 11_C: Gerencial (engenheiros), Supervisão (engenheiros), estagiários).</p>	<p>6. Perspectivas futuras</p> <p>6.1. Melhorias EE 11_C: Entendimento dos funcionários sobre planejamento macro.</p> <p>6.2. Piores EE 11_C: Não.</p>

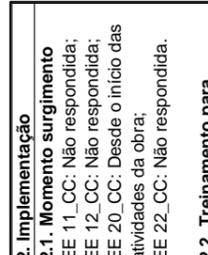
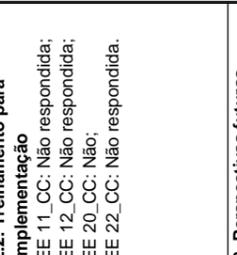
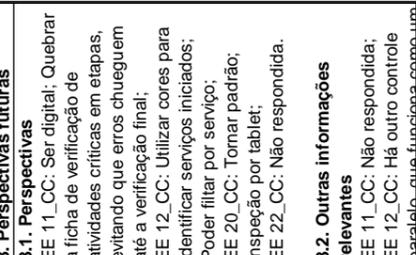
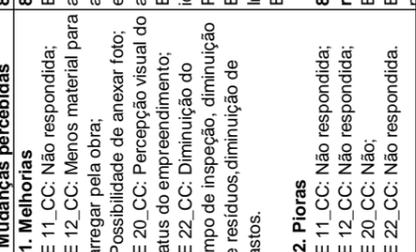
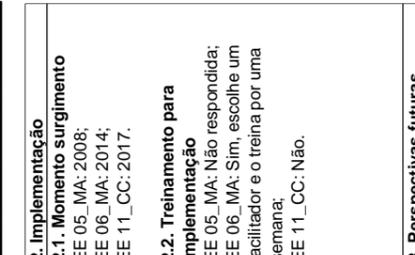
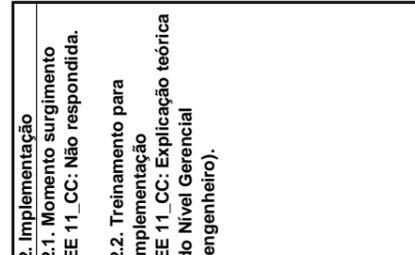
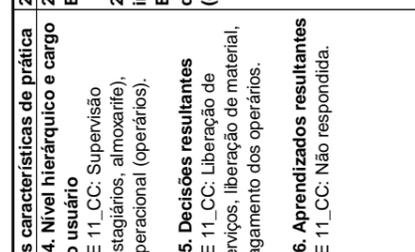
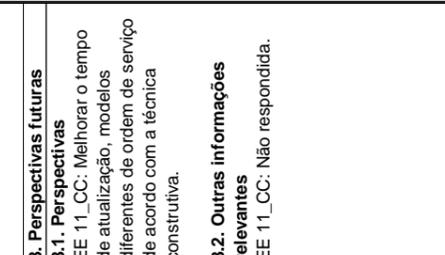
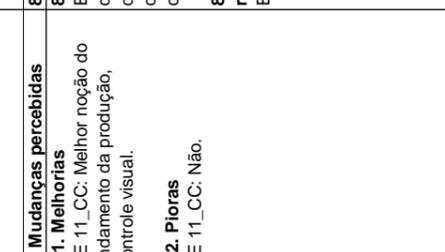
<p>Controle efetivo diário exposto (I_D_A_C1_CC)</p>  <p>EE 22_CC</p>	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 22_CC: Circulação de pedestres próxima à entrada da obra.</p> <p>0.2. Formato de exposição EE 22_CC: Painel expositivo.</p> <p>0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 22_CC: Não.</p> <p>0.4. Integração com TI EE 22_C: Controle de acesso.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 22_CC: Controle acessos à obra e recebimentos.</p> <p>1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 22_CC: Não.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 22_CC: Data e número de empreiteiros.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 22_CC: Aproximadamente 10 anos.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 22_CC: Não respondida.</p>
<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 22_CC: Padrão da empresa.</p> <p>3.2. Influência na criação EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>5. Informações geradas</p> <p>5.1. Gera informação (nível hierárquico e cargo) EE 22_CC: Supervisão (assistente administrativo).</p> <p>5.2. Atualiza informação (nível hierárquico e cargo) EE 22_C: Supervisão (assistente administrativo, estagiários).</p> <p>5.3. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 22_C: Gerencial (engenheiros), Supervisão (assistente administrativo, estagiários, técnica de segurança), Operacional (encarregados, operários).</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras</p> <p>6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 22_CC: Não.</p>	<p>7. Mudanças percebidas</p> <p>7.1. Melhorias EE 22_CC: Visão de hierarquia (funcionários novos).</p> <p>7.2. Piores EE 22_C: Não.</p>

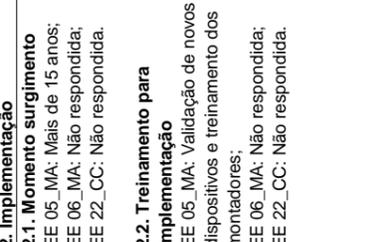
<p>Controle liberação serviços (I_D_A_C1_CC)</p>  <p>EE 12_CC</p>	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 12_CC: Todos os pavimentos que algum serviço está sendo executado; EE 22_CC: Todos os pavimentos que algum serviço está sendo executado.</p> <p>0.2. Formato de exposição EE 12_CC: Tabela impressa em folha A4; EE 22_C: Tabela impressa em folha A4.</p> <p>0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 12_CC: Não; EE 22_CC: Não.</p> <p>0.4. Integração com TI EE 12_CC: Não; EE 22_CC: Não.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 12_CC: Ficha verificação serviço, Procedimento execução exposto, planejamento e controle tarefas semanais; EE 22_CC: Controle de execução, Ficha verificação serviço, planejamento e controle tarefas semanais.</p> <p>1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 12_CC: Não; EE 22_CC: Não.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 12_CC: Completar datas e rubricar; EE 22_CC: Completar informações e assinar.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 12_CC: Janeiro/ 2018; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 12_CC: Não; EE 22_CC: Treinamento para nível Supervisão (estagiários), reunião na Engenharia com nível Operacional (encarregados).</p>
<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 12_CC: Necessidade da unidade; EE 22_CC: Diária.</p> <p>3.2. Influência na criação EE 12_CC: Outras empresas; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 12_CC: Gerencial (engenheiro); EE 22_C: Nível Supervisão (estagiário) acrescentar informação de pavimento na folha.</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras</p> <p>6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 12_CC: Enxergar o que está acontecendo no pavimento naquele momento; EE 22_C: Saber o que está acontecendo em cada pavimento, saber o tempo de duração de serviço.</p> <p>6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 12_CC: Resistência de alguns funcionários; EE 22_CC: Controle, fazer com que o preenchimento se torne uma cultura.</p>	<p>7. Mudanças percebidas</p> <p>7.1. Melhorias EE 12_CC: Conscientização do impacto de um serviço para o próximo; EE 22_C: Saber o que está acontecendo em cada pavimento.</p> <p>7.2. Piores EE 12_CC: Não; EE 22_CC: Não.</p>	<p>8. Perspectivas futuras</p> <p>8.1. Perspectivas EE 12_CC: Divulgar mais esse dispositivo; EE 22_CC: Destacar áreas que devem ser assinadas pelo encarregado.</p> <p>8.2. Outras informações relevantes EE 12_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>

<p>Controle localização trabalho funcionários (I_D_A_C1_CC)</p>  <p>EE 20_CC EE 22_CC</p>	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 11_CC: Rêde do empreendimento; EE 20_CC: Sala Engenharia; EE 22_CC: Rêde do empreendimento, versão impressa para engenheiro, mestre e contramestre. 0.2. Formato de exposição EE 11_CC: Arquivo excel associado funcionalidade e tabelas e suas respectivas descrições; EE 20_CC: Planilha tabua termo com tabelas coladas no local de execução; EE 22_CC: Tabela digital, ou em folhas A4, relacionando funcionalidade e atividades de dia. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 11_CC: Não; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Código de cores para identificar o dicio do operário, numeração para priorização de tarefas. 0.4. Integração com TI EE 11_CC: Controle de acesso ao empreendimento; EE 20_CC: e EE 22_CC: Não.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas Planejamento e controle tarefas exposto; EE 20_CC: Controle execução, informações meios produção, Planejamento e controle tarefas semanais; EE 22_CC: Operacional (encarregado); (mestre de obras, contramestre de obras). 1.5. Decisões resultantes EE 11_CC: Necessidade de novo treinamento e realização de inserias em determinadas atividades; EE 20_CC: Atividades que estão acontecendo ao mesmo tempo; EE 22_CC: Prioridade de sevo dentro da unidade e dentro de cada função. 1.6. Aprendizados resultantes EE 11_CC: Produtividade de cada funcionário; EE 20_CC: Visão geral das atividades em execução; EE 22_CC: Cobrar de maneira mais efetiva os empreiteiros.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Três empreedimentos anteriores. 2.2. Treinamento para implementação EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Três empreedimentos anteriores. 2.2. Treinamento para implementação EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não.</p>
<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 11_CC: Diária; EE 20_CC: Semanal; EE 22_CC: Diária. 3.2. Influência na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida. 3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>4. Frequência de utilização</p> <p>4.1. Frequência de atualização EE 11_CC: Diária; EE 20_CC: Semanal; EE 22_CC: Diária. 4.2. Frequência de uso EE 11_CC: Diária; EE 20_CC: Semanal; EE 22_CC: Diária.</p>	<p>5. Informações geradas</p> <p>5.1. Gera informação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Supervisão (estagiários), Operacional (encarregado); EE 20_CC: Gerencial (engenheiro); EE 22_CC: Gerencial (estagiários). 5.2. Atualiza informação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Supervisão (técnico de edificações); EE 20_CC: Supervisão (jovem aprendiz); EE 22_CC: Gerencial (engenheiros). 5.3. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Gerencial (engenheiros); EE 20_CC: Operacional (encarregados); EE 22_CC: Gerencial (engenheiros), Supervisão (estagiários), Operacional (mestre de obras e contramestre).</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras</p> <p>6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Entendimento dos funcionários; EE 22_CC: Uso das cores, tarefas em ordem de prioridade. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 11_CC: Atualização devido ao n° de funcionários; EE 20_CC: Custo de utilização de pos-its ou folhas coloridas; EE 22_CC: Relacionar o nome do operário com o rosto.</p>	<p>7. Mudanças percebidas</p> <p>7.1. Melhorias EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Prioridades de tarefas são acordadas. 7.2. Pioras EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não. 8. Perspectivas futuras</p> <p>8.1. Perspectivas EE 11_CC: Abrir Ordem Serviço ot tablet e vincular com a Controle de Produtividade; EE 20_CC: Utilizar cores para diferenciar empresas terceilizadas, mas de uma maneira mais econômica; EE 22_CC: Foto dos funcionários ao lado do nome. 8.2. Outras informações relevantes EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>

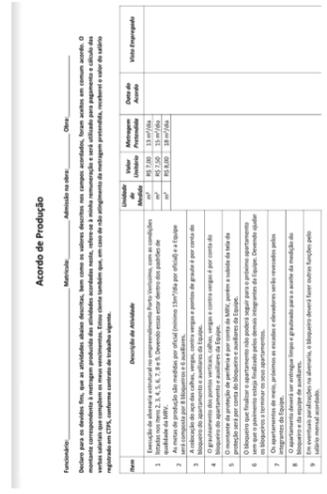
<p>Controle produtividade exposto (I_D_A_C1_MC)</p>  <p>EE 05_MA EE 11_CC</p>	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 05_MA: Próximo a linha de montagem, cada linha tem o seu; EE 06_MA: Próximo a linha de produção, cada célula possui o seu; EE 11_CC: Rêde da unidade. 0.2. Formato de exposição EE 05_MA: Quadro exposto para ser preenchido a cada hora; EE 06_MA: Quadro exposto para ser preenchido a cada hora; EE 11_CC: Tabela que relaciona funcionário e sua produtividade. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 05_MA: Código de cores, problemas que afetam a produção são escritos de carreta vermelha, Não; EE 06_MA: Não; EE 11_CC: Não. 0.4. Integração com TI EE 05_MA: Não; EE 06_MA: Não; EE 11_CC: Não.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 05_MA: Local e mural reunido entre níveis hierárquicos operacional e Supervisão, informações meias produção, Escalonamento de problemas com tarefa; EE 06_MA: Local e reunido entre níveis hierárquicos meias produção, Supervisão, informações meias produção; EE 11_CC: Fitas de verificação de serviço, Ordem de serviço, Controle localização trabalho funcionalário, Controle serviços. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 05_MA: Se não atingir a meta de produção; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Atividades críticas são assuntos de reunião do PPC. 1.3. Características dinâmicas EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Tarefas e presença/ausência dos funcionários.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 05_MA: Mais de 12 anos; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida. 2.2. Treinamento para implementação EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Necessidade de novo treinamento e realização de inserias em determinadas atividades. 2.3. Decisões resultantes EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Atividades críticas, problemas de execução frequentes, produtividade de cada funcionário. 2.4. Aprendizados resultantes EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Atividades críticas, problemas de execução frequentes, produtividade de cada funcionário. 2.5. Decisões resultantes EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida. 2.6. Aprendizados resultantes EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 05_MA: Mais de 12 anos; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida. 2.2. Treinamento para implementação EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida.</p>
<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Padrão da empresa. 3.2. Influência na criação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida. 3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Operacional (facilitador) para estabelecer o padrão; EE 11_CC: Não respondida.</p>	<p>4. Frequência de utilização</p> <p>4.1. Frequência de atualização EE 05_MA: A cada hora; EE 06_MA: A cada hora; EE 11_CC: Diária. 4.2. Frequência de uso EE 05_MA: A cada hora; EE 06_MA: A cada hora; EE 11_CC: Diária.</p>	<p>5. Informações geradas</p> <p>5.1. Gera informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Operacional (líder de time, montadores); EE 06_MA: Operacional (operadores); EE 11_CC: Supervisão (técnico de edificações). 5.2. Atualiza informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Tático (supervisor), Operacional (líder de time, montadores); EE 06_MA: Operacional (facilitador); EE 11_CC: Gerencial (engenheiros). 5.3. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida.</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras</p> <p>6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 05_MA: , conseguir justificar porquê a meta não foi atingida; EE 06_MA: Ser um dispositivo consolidado, com bastante tempo de uso; EE 11_CC: EE 11_CC: Não respondida. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 05_MA: Não; EE 06_MA: Converter que o objetivo é monitorar a máquina e não os operadores; EE 11_CC: Atualização devido ao n° de funcionários.</p>	<p>7. Mudanças percebidas</p> <p>7.1. Melhorias EE 05_MA: Comunicação, histórico mensal de produção hora-a-hora; EE 06_MA: Monitoramento mensal, determinar a célula mais afetada, onde houve mais paradas; EE 11_CC: Não respondida. 7.2. Pioras EE 05_MA: Não; EE 06_MA: Não; EE 11_CC: Não respondida. 8. Perspectivas futuras</p> <p>8.1. Perspectivas EE 05_MA: Dispositivo para o montador chamar o líder de time quando houver algum problemas, automatização; EE 06_MA: Automatização; EE 11_CC: Medição por Tablet, vinculação da tabela com a medição. 8.2. Outras informações relevantes EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida.</p>

<p>Controle serviços (I_D_A_C1_CC)</p>  <p>EE 11_CC</p>	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 11_CC: Sala dos estagiários. 0.2. Formato de exposição EE 11_CC: Painel fixado na parede. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 11_CC: Símbolos, código numérico, código de cores. 0.4. Integração com TI EE 11_CC: Não.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 11_CC: Ordem de serviço, Ficha verificação serviço, Quadro avaliação organização, Controle de execução exposto. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 11_CC: Não é usado, apenas para controle dos estagiários. 1.3. Características dinâmicas EE 11_CC: Marcação.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 11_CC: 1 mês. 2.2. Treinamento para implementação EE 11_CC: Não respondida. 2.3. Decisões resultantes EE 11_CC: Bater as datas das OS e FVS. 2.4. Aprendizados resultantes EE 11_CC: Não respondida.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 11_CC: 1 mês. 2.2. Treinamento para implementação EE 11_CC: Não respondida. 2.3. Decisões resultantes EE 11_CC: Bater as datas das OS e FVS. 2.4. Aprendizados resultantes EE 11_CC: Não respondida.</p>
<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 11_CC: Necessidade da obra. 3.2. Influência na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Nenhuma influência externa, necessidade de melhorar o controle. 3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Não respondida.</p>	<p>4. Frequência de utilização</p> <p>4.1. Frequência de atualização EE 11_CC: Deveria ser diária. 4.2. Frequência de uso EE 11_CC: Diária.</p>	<p>5. Informações geradas</p> <p>5.1. Gera informação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Supervisão (estagiários). 5.2. Atualiza informação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Supervisão (estagiários). 5.3. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Gerencial (engenheiros), Supervisão (técnica de edificações, estagiários).</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras</p> <p>6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 11_CC: Melhor controlar da Ficha Verificação Serviço e das Ordens de Serviço. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 11_CC: Atualização.</p>	<p>7. Mudanças percebidas</p> <p>7.1. Melhorias EE 11_CC: Maior controle e visibilidade do que está acontecendo na obra. 7.2. Pioras EE 11_CC: Não. 8. Perspectivas futuras</p> <p>8.1. Perspectivas EE 11_CC: Refinamento do dispositivo; 8.2. Outras informações relevantes EE 11_CC: Não respondida.</p>

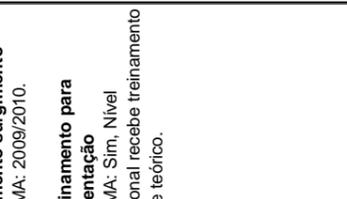
<p>Ficha verificação serviços (I_D_A_C1_CC)</p>  <p>EE 11_CC</p>  <p>EE 22_CC</p>	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 11_CC: Sala dos estagiários; EE 12_CC: Plataforma online da companhia; EE 20_CC: Sala de engenharia; EE 22_CC: Plataforma online da companhia.</p> <p>0.2. Formato de exposição EE 11_CC: Tabela em folha A4 em pastas; EE 12_CC: Tabela de preenchimento online; EE 20_CC: Mural fixado na parede, que organiza as fichas por torres e por tipo de serviço; EE 22_CC: Tabela para preenchimento online.</p> <p>0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 11_CC: Não; EE 12_CC: Código de cores para serviço aprovado/integrado; EE 20_CC: Código de cores para serviços a receber/serviços recebidos; Pictograma, (esquema do empreendimento); EE 22_CC: Código de cores para inspeção concluída/pendente.</p> <p>0.4. Integração com TI EE 11_C e EE 20_CC: Não; EE 12_C e EE 22_CC: Sim (tablets e PCs).</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 11_CC: Ordem de serviço, Controle de serviço; Controle de produtividade exposto; EE 12_CC: Controle liberação serviços, Procedimento execução exposto; EE 20_CC: Controle execução exposto; Quadro comparativo funcionários, Informação meios produtivos; Planejamento e controle tarefas semanais; EE 22_CC: Controle liberação serviços, Marcação local execução, Procedimento execução exposto.</p> <p>1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 11_CC: Não, só quando há problemas; EE 12_C EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 11_C e EE 20_CC: Marcação da ficha; EE 12_C e EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Desde o início das atividades da obra; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 11_CC: Padrão da companhia; EE 12_CC: Padrão da companhia; EE 20_CC: Padrão da companhia com adaptações devido a necessidade da unidade; EE 22_CC: Padrão da companhia.</p> <p>3.2. Influência na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Experiência prévias dos funcionários em outras empresas; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_C, EE 12_C e EE 22_CC: Não respondida; EE 20_CC: Gerencial (engenheiro), Supervisão (técnica de edificações, estagiários).</p>	<p>4. Frequência de utilização</p> <p>4.1. Frequência de atualização EE 11_CC: Diária; EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Quando uma ficha é aberta ou fechada, no mínimo, uma vez por semana; EE 22_CC: Semanalmente.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 11_CC: Diária; EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Diária; EE 22_CC: Não respondida.</p>
<p>Local e mural reunião entre diferentes níveis hierárquicos</p>  <p>EE 05_MA</p>  <p>EE 06_MA</p>	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 05_MA: Entrada da unidade; EE 06_MA: Vira de acordo com os níveis hierárquicos, sala de reunião; EE 11_CC: Cantinho da obra.</p> <p>0.2. Formato de exposição EE 05_MA: Conjunto de quadros que analisam indicadores separadamente e quadro resumo; EE 06_MA: Reunião diária de 5 minutos entre funcionário e seu superior imediato; EE 11_CC: Sem apoio de dispositivos visuais.</p> <p>0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 05_MA: Código de cores para análise dos indicadores; EE 06_MA: Quadros e apoio que ajudam a reunião a seguir um padrão; EE 11_CC: Sem apoio de dispositivos visuais.</p> <p>0.4. Integração com TI EE 05_MA: Não; EE 06_MA: Não; EE 11_CC: Não.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 05_MA: Reunião com representantes de reunião níveis superiores; Informação meios produção; Reunião Nível Supervisão e Gerencial; Controle segurança; Controle qualidade com inspeção final; Reunião Nível Operacional (engenheiro, supervisor); Reunião Nível Operacional (encarregado e operários).</p> <p>1.2. Decisões resultantes EE 05_MA: Decisões referentes a 5 áreas (segurança, qualidade, produtividade, eficiência e entrega); EE 06_MA: Priorizar problemas, avaliar que um pequeno problema pode gerar um grande problema; EE 11_CC: Resolução de conflitos.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 05_MA e EE 06_MA: Atualização dos dados; EE 11_CC: Não.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 05_MA: 2008; EE 06_MA: 2014; EE 11_CC: 2017.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Sim, escolhe um facilitador e o treina por uma semana; EE 11_CC: Não.</p>	<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 05_MA: Padrão da empresa; EE 06_MA: Padrão da empresa; EE 11_CC: Necessidade unidade.</p> <p>3.2. Influência na criação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Literatura, benchmarking; EE 06_MA: Literatura, benchmarking com plantas do grupo, consultoria para implementação; EE 11_CC: Literatura, benchmarking.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Gerencial (gerente de manufatura); EE 06_MA: Gerencial (gerente de manufatura); EE 11_CC: Gerencial (engenheiro)</p>	<p>4. Frequência de utilização</p> <p>4.1. Frequência de atualização EE 05_MA: Diária; EE 06_MA: Diária; EE 11_CC: Não há dispositivos para serem atualizados.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 05_MA: Diária; EE 06_MA: Diária; EE 11_CC: Reunião diária.</p>
<p>Ordem de serviço (I_D_A_C1_CC)</p>  <p>EE 11_CC</p>  <p>EE 22_CC</p>	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 11_CC: Sala dos estagiários; EE 12_CC: Plataforma online da companhia; EE 20_CC: Sala de engenharia; EE 22_CC: Plataforma online da companhia.</p> <p>0.2. Formato de exposição EE 11_CC: Tabela em folha A4 em pastas; EE 12_CC: Tabela de preenchimento online; EE 20_CC: Mural fixado na parede, que organiza as fichas por torres e por tipo de serviço; EE 22_CC: Tabela para preenchimento online.</p> <p>0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 11_CC: Não; EE 12_CC: Código de cores para serviço aprovado/integrado; EE 20_CC: Código de cores para serviços a receber/serviços recebidos; Pictograma, (esquema do empreendimento); EE 22_CC: Código de cores para inspeção concluída/pendente.</p> <p>0.4. Integração com TI EE 11_C e EE 20_CC: Não; EE 12_C e EE 22_CC: Sim (tablets e PCs).</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 11_CC: Ordem de serviço, Controle de serviço; Controle de produtividade exposto; EE 12_CC: Controle liberação serviços, Procedimento execução exposto; EE 20_CC: Controle execução exposto; Quadro comparativo funcionários, Informação meios produtivos; Planejamento e controle tarefas semanais; EE 22_CC: Controle liberação serviços, Marcação local execução, Procedimento execução exposto.</p> <p>1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 11_CC: Não, só quando há problemas; EE 12_C EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 11_C e EE 20_CC: Marcação da ficha; EE 12_C e EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida.</p>	<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 11_CC: Padrão da companhia; EE 12_CC: Padrão da companhia; EE 20_CC: Padrão da companhia com adaptações devido a necessidade da unidade; EE 22_CC: Padrão da companhia.</p> <p>3.2. Influência na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Experiência prévias dos funcionários em outras empresas; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_C, EE 12_C e EE 22_CC: Não respondida; EE 20_CC: Gerencial (engenheiro), Supervisão (técnica de edificações, estagiários).</p>	<p>4. Frequência de utilização</p> <p>4.1. Frequência de atualização EE 11_CC: Diária; EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Quando uma ficha é aberta ou fechada, no mínimo, uma vez por semana; EE 22_CC: Semanalmente.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 11_CC: Diária; EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Diária; EE 22_CC: Não respondida.</p>
<p>Local e mural reunião entre diferentes níveis hierárquicos</p>  <p>EE 05_MA</p>  <p>EE 06_MA</p>	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 05_MA: Entrada da unidade; EE 06_MA: Vira de acordo com os níveis hierárquicos, sala de reunião; EE 11_CC: Cantinho da obra.</p> <p>0.2. Formato de exposição EE 05_MA: Conjunto de quadros que analisam indicadores separadamente e quadro resumo; EE 06_MA: Reunião diária de 5 minutos entre funcionário e seu superior imediato; EE 11_CC: Sem apoio de dispositivos visuais.</p> <p>0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 05_MA: Código de cores para análise dos indicadores; EE 06_MA: Quadros e apoio que ajudam a reunião a seguir um padrão; EE 11_CC: Sem apoio de dispositivos visuais.</p> <p>0.4. Integração com TI EE 05_MA: Não; EE 06_MA: Não; EE 11_CC: Não.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 05_MA: Reunião com representantes de reunião níveis superiores; Informação meios produção; Reunião Nível Supervisão e Gerencial; Controle segurança; Controle qualidade com inspeção final; Reunião Nível Operacional (engenheiro, supervisor); Reunião Nível Operacional (encarregado e operários).</p> <p>1.2. Decisões resultantes EE 05_MA: Decisões referentes a 5 áreas (segurança, qualidade, produtividade, eficiência e entrega); EE 06_MA: Priorizar problemas, avaliar que um pequeno problema pode gerar um grande problema; EE 11_CC: Resolução de conflitos.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 05_MA e EE 06_MA: Atualização dos dados; EE 11_CC: Não.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 05_MA: 2008; EE 06_MA: 2014; EE 11_CC: 2017.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Sim, escolhe um facilitador e o treina por uma semana; EE 11_CC: Não.</p>	<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 05_MA: Padrão da empresa; EE 06_MA: Padrão da empresa; EE 11_CC: Necessidade unidade.</p> <p>3.2. Influência na criação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Literatura, benchmarking; EE 06_MA: Literatura, benchmarking com plantas do grupo, consultoria para implementação; EE 11_CC: Literatura, benchmarking.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Gerencial (gerente de manufatura); EE 06_MA: Gerencial (gerente de manufatura); EE 11_CC: Gerencial (engenheiro)</p>	<p>4. Frequência de utilização</p> <p>4.1. Frequência de atualização EE 05_MA: Diária; EE 06_MA: Diária; EE 11_CC: Não há dispositivos para serem atualizados.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 05_MA: Diária; EE 06_MA: Diária; EE 11_CC: Reunião diária.</p>
<p>Ordem de serviço (I_D_A_C1_CC)</p>  <p>EE 11_CC</p>  <p>EE 22_CC</p>	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 11_CC: Sala dos estagiários; EE 12_CC: Plataforma online da companhia; EE 20_CC: Sala de engenharia; EE 22_CC: Plataforma online da companhia.</p> <p>0.2. Formato de exposição EE 11_CC: Tabela em folha A4 em pastas; EE 12_CC: Tabela de preenchimento online; EE 20_CC: Mural fixado na parede, que organiza as fichas por torres e por tipo de serviço; EE 22_CC: Tabela para preenchimento online.</p> <p>0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 11_CC: Não; EE 12_CC: Código de cores para serviço aprovado/integrado; EE 20_CC: Código de cores para serviços a receber/serviços recebidos; Pictograma, (esquema do empreendimento); EE 22_CC: Código de cores para inspeção concluída/pendente.</p> <p>0.4. Integração com TI EE 11_C e EE 20_CC: Não; EE 12_C e EE 22_CC: Sim (tablets e PCs).</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 11_CC: Ordem de serviço, Controle de serviço; Controle de produtividade exposto; EE 12_CC: Controle liberação serviços, Procedimento execução exposto; EE 20_CC: Controle execução exposto; Quadro comparativo funcionários, Informação meios produtivos; Planejamento e controle tarefas semanais; EE 22_CC: Controle liberação serviços, Marcação local execução, Procedimento execução exposto.</p> <p>1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 11_CC: Não, só quando há problemas; EE 12_C EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 11_C e EE 20_CC: Marcação da ficha; EE 12_C e EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 11_CC: Explicação teórica (engenheiro).</p>	<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 11_CC: Padrão da empresa; EE 12_CC: Padrão da empresa.</p> <p>3.2. Influência na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Não respondida.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Gerencial (setor de qualidade).</p>	<p>4. Frequência de utilização</p> <p>4.1. Frequência de atualização EE 11_CC: Diária.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 11_CC: Diária.</p>
<p>Local e mural reunião entre diferentes níveis hierárquicos</p>  <p>EE 05_MA</p>  <p>EE 06_MA</p>	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 05_MA: Entrada da unidade; EE 06_MA: Vira de acordo com os níveis hierárquicos, sala de reunião; EE 11_CC: Cantinho da obra.</p> <p>0.2. Formato de exposição EE 05_MA: Conjunto de quadros que analisam indicadores separadamente e quadro resumo; EE 06_MA: Reunião diária de 5 minutos entre funcionário e seu superior imediato; EE 11_CC: Sem apoio de dispositivos visuais.</p> <p>0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 05_MA: Código de cores para análise dos indicadores; EE 06_MA: Quadros e apoio que ajudam a reunião a seguir um padrão; EE 11_CC: Sem apoio de dispositivos visuais.</p> <p>0.4. Integração com TI EE 05_MA: Não; EE 06_MA: Não; EE 11_CC: Não.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 05_MA: Reunião com representantes de reunião níveis superiores; Informação meios produção; Reunião Nível Supervisão e Gerencial; Controle segurança; Controle qualidade com inspeção final; Reunião Nível Operacional (engenheiro, supervisor); Reunião Nível Operacional (encarregado e operários).</p> <p>1.2. Decisões resultantes EE 05_MA: Decisões referentes a 5 áreas (segurança, qualidade, produtividade, eficiência e entrega); EE 06_MA: Priorizar problemas, avaliar que um pequeno problema pode gerar um grande problema; EE 11_CC: Resolução de conflitos.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 05_MA e EE 06_MA: Atualização dos dados; EE 11_CC: Não.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 11_CC: Não respondida.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 11_CC: Explicação teórica (engenheiro).</p>	<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 11_CC: Padrão da empresa; EE 12_CC: Padrão da empresa.</p> <p>3.2. Influência na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Não respondida.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Gerencial (setor de qualidade).</p>	<p>4. Frequência de utilização</p> <p>4.1. Frequência de atualização EE 11_CC: Diária.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 11_CC: Diária.</p>

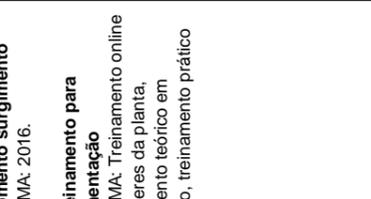
<p>Quadro avaliação da organização (L_D_A_C1_CC)</p> 	<p>0. Características físicas 0.1. Localização EE 12_CC: Sala de engenharia. 0.2. Formato de exposição EE 12_CC: Quadro expositivo. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 12_CC: Não. 0.4. Integração com TI EE 12_CC: Plataforma da empresa.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática do usuário EE 12_CC: Informação de metas produção. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 12_CC: Não. 1.3. Características dinâmicas EE 12_CC: Preenchimento dos índices. 1.6. Aprendizados resultantes EE 12_CC: Aprendizado a partir de erros.</p>	<p>2. Implementação 2.1. Momento surgimento EE 12_CC: Ano anterior. 2.2. Treinamento para implementação EE 12_CC: Não.</p>
<p>3. Criação 3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 12_CC: Padrão da empresa. 3.2. Influência na criação EE 12_CC: Não respondida. 3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 12_CC: Não respondida.</p>	<p>4. Frequência de utilização 4.1. Frequência de atualização EE 12_CC: A cada 3 meses. 4.2. Frequência de uso EE 12_CC: Após a atualização, esporádica.</p>	<p>5. Informações geradas 5.1. Gera informação (nível hierárquico e cargo) EE 12_CC: Gerencial (setor de qualidade). 5.2. Atualiza informação (nível hierárquico e cargo) EE 12_CC: Supervisão (estagiário). 5.3. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 12_CC: Gerencial (engenheiro), Supervisão (assistente de engenharia, estagiários), Operacional (mestre de obras).</p>	<p>6. Perspectivas futuras 8.1. Perspectivas EE 12_CC: Mais clareza na informação, utilização de cores para índices abaixo do esperado. 8.2. Outras informações relevantes EE 12_CC: Não respondida.</p>
<p>Quadro comparativo funcionários (L_D_A_C1_CC)</p> 	<p>0. Características físicas 0.1. Localização EE 12_CC: Em frente à sala de engenharia; EE 20_CC: Portaria de acesso à obra; EE 22_CC: Entrada da obra. 0.2. Formato de exposição EE 12_CC: Quadro expositivo EE 20_CC: Quadro expositivo; EE 22_CC: Quadro expositivo. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 12_CC: pictogramas e código de cores para indicar nível de satisfação; EE 20_CC: pictogramas e código de cores para indicar nível de satisfação; EE 22_CC: pictogramas e código de cores para indicar nível de satisfação. 0.4. Integração com TI EE 12_CC: EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Sim.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática 1.1. Integração com outras práticas EE 12_CC: Ficha verificação serviço, Procedimento execução exposto, Informação metas produção; EE 20_CC: Ficha verificação serviço, Planejamento e controle tarefas semanais; EE 22_CC: Ficha verificação serviço, Planejamento e controle tarefas semanais. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 12_CC: Gerencial (mestre de obras); EE 20_CC: Reunião semanal de planejamento, Supervisão ou Gerencial; EE 22_CC: Reunião semanal de planejamento. 1.3. Características dinâmicas EE 12_CC: indicador de satisfação, empresas terceirizadas; EE 20_CC: indicador de satisfação, empresas terceirizadas; EE 22_CC: indicador de satisfação.</p>	<p>2. Implementação 2.1. Momento surgimento EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Mais de 3 anos; EE 22_CC: Não respondida. 2.2. Treinamento para implementação EE 12_CC: Não, explicação informal do mestre de obras; EE 20_CC: Sim, no momento em que a empresa terceirizada inicia os trabalhos no empreendimento; EE 22_CC: Sim, no momento que uma empresa terceirizada inicia os trabalhos no empreendimento, quando entra um novo funcionário próprio. 8.1. Perspectivas futuras EE 12_CC: Ter uma folha A4 com o desempenho das empresas, nos meses anteriores ao comparativo, expor os critérios de avaliação; EE 20_CC: Implementar um padrão entre todos os empreendimentos, premiar a melhor empresa terceirizada no fim do ano, ter empresas prestadoras de serviço fixas, notas serem vistas pela sede; EE 22_CC: Continuação, expor os critérios de avaliação. 8.2. Outras informações relevantes EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>
<p>3. Criação 3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 12_CC: Mensal; EE 20_CC: Semanal; EE 22_CC: Semanal. 3.2. Influência na criação EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Outras empresas; EE 22_CC: Não respondida. 3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Gerencial (engenheiro); EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>4. Frequência de utilização 4.1. Frequência de atualização EE 12_CC: Mensal; EE 20_CC: Semanal; EE 22_CC: Semanal. 4.2. Frequência de uso EE 12_CC: Diária, logo após a atualização; EE 20_CC: Diária; EE 22_CC: Diária.</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras 6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 12_CC: Uso de cores e pictogramas, facilidade de compreensão da informação; EE 20_CC: Uso de cores e pictogramas, critérios de avaliação, demonstrar que a avaliação não é pressurosa, mais da empresa. EE 22_CC: Feedback sobre a qualidade do serviço, controle dos serviços. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 12_CC: Não, ter um padrão de critérios de avaliação para todas as empresas; EE 20_CC: Não, comparação com o nível de exigência de outros empreendimentos; EE 22_CC: Atualização.</p>	<p>7. Mudanças percebidas 7.1. Melhorias EE 12_CC: Motivação para melhorar o desempenho da empresa; EE 20_CC: Qualidade, motivação para melhorar o desempenho da empresa; EE 22_CC: Enxergar os problemas. 7.2. Pioras EE 12_CC: Não; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não.</p>
<p>Poka-yoke de controle (proativo) (G_E_A_C1_MC)</p> 	<p>0. Características físicas 0.1. Localização EE 05_MA: Linha de produção; EE 06_MA: Linha de produção; EE 22_CC: Pipe Shop. 0.2. Formato de exposição EE 05_MA e EE 06_MA: Própria de cada poka-yoke, mas todos estão identificados na linha de produção; EE 22_CC: Peças de madeira fixadas na superfície de uma mesa com marcações para identificar o comprimento. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 05_MA: Código de cores na identificação do poka-yoke para diferenciar poka-yoke tipo de inativo; EE 06_MA: Código de cores para identificação do poka-yoke; EE 22_CC: Indicação da medida em centímetros. 0.4. Integração com TI</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática do usuário EE 05_MA: Controle qualidade com inspeção intermediária, mural reunião qualidade, Procedimento execução exposto; EE 06_MA: Procedimento execução exposto; EE 22_CC: Procedimento execução. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 05_MA: Reunião antes do lançamento do produto para discutir onde o risco de erro é alto para colocação de poka-yoke; EE 06_MA: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida. 1.6. Aprendizados resultantes EE 05_MA: Confiança que o trabalho está correto; EE 06_MA: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>2. Implementação 2.1. Momento surgimento EE 05_MA: Mais de 15 anos; EE 06_MA: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida. 2.2. Treinamento para implementação EE 05_MA: Validação de novos dispositivos e treinamento dos montadores; EE 06_MA: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida. 8.1. Perspectivas futuras EE 05_MA: Aumentar o nº de poka-yokes eletrônicos, informatizar o processo cada vez mais; EE 06_MA: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida. 8.2. Outras informações relevantes EE 05_MA: Não respondida; EE 06_MA: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>
<p>3. Criação 3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 05_MA: Padrão da empresa ter poka-yokes, mas podem ser reativos ou proativos; EE 06_MA: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida. 3.2. Influência na criação EE 05_MA: Literatura, treinamento e visita em outras unidades da empresa; EE 06_MA: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida. 3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Gerencial (gerente de manufatura); EE 06_MA: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>4. Frequência de utilização 4.1. Frequência de atualização EE 05_MA: conforme surgem novos produtos, atualização devido a melhorias no processo, troca de um dispositivo devido a desgaste; EE 06_MA: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida. 4.2. Frequência de uso EE 05_MA: Sempre que uma peça está sendo produzida; EE 06_MA: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras 6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 05_MA: Evitar erros, garantia da qualidade; EE 06_MA: Evitar erros; EE 22_CC: Garantia do comprimento do cano. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 05_MA: conscientizar os operários que não se deve burlar o poka-yoke, travamento do sistema, necessidade de rede de internet; EE 06_MA: Não; EE 22_CC: Não.</p>	<p>7. Mudanças percebidas 7.1. Melhorias EE 05_MA: Redução de tempo, eliminação de falhas internas, aumento do índice de qualidade, a identificação do erro é mais visível; EE 06_MA: Diminuição do desperdício; EE 22_CC: Não precisar da trena, economia de tempo. 7.2. Pioras EE 05_MA: Não; EE 06_MA: Não; EE 22_CC: Não.</p>

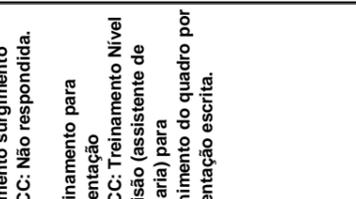
<p>Poka-yoke de aderência (reativo)(G_D_A_C1_MA)</p> 	<p>0. Características físicas 0.1. Localização EE 05_MA: Linha de produção. 0.2. Formato de exposição EE 05_MA: Própria de cada poka-yoke, mas todos estão identificados na linha de produção. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 05_MA: Código de cores na identificação do poka-yoke para diferenciar poka-yoke ativo de inativo. 0.4. Integração com TI EE 05_MA: Alguns contam com câmeras, outros são apenas visuais ou mecânicos.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática do usuário 1.1. Integração com outras práticas EE 05_MA: Controle qualidade com inspeção intermediária, mural reunião qualidade, Procedimento execução exposto. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 05_MA: Reunião antes do lançamento do produto para discutir onde o risco de erro é alto para colocação de poka-yoke. 1.3. Características dinâmicas EE 05_MA: status do poka-yoke (ativo ou inativo), atualização.</p>	<p>1.4. Nível hierárquico e carga do usuário EE 05_MA: Operacional (montador). 1.5. Decisões resultantes EE 05_MA: Aprovação ou reprovação de uma peça. 1.6. Aprendizados resultantes EE 05_MA: Confiança que o trabalho está correto.</p>	<p>2. Implementação 2.1. Momento surgimento EE 05_MA: Mais de 15 anos. 2.2. Treinamento para implementação EE 05_MA: Validação de novos dispositivos e treinamento dos montadores.</p>
<p>3. Criação 3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 05_MA: Padrão da empresa ter poka-yokes, mas podem ser reativos ou proativos. 3.2. Influência na criação EE 05_MA: Literatura, treinamento e visita em outras unidades da empresa. 3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Gerencial (gerente de manufatura).</p>	<p>4. Frequência de utilização 4.1. Frequência de atualização EE 05_MA: conforme surgem novos produtos, melhorias no processo, troca de um dispositivo devido ao desgaste. 4.2. Frequência de uso EE 05_MA: Sempre que uma peça está sendo produzida.</p>	<p>5. Informações geradas 5.1. Gera informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Gerencial (engenheiro de processos). 5.2. Atualiza informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Gerencial (engenheiro de processos). 5.3. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Operacional (montador).</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras 6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 05_MA: Evitar erros, garantia da qualidade. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 05_MA: conscientizar os operários que não se deve burilar o poka-yoke.</p>	<p>7. Mudanças percebidas 7.1. Melhorias EE 05_MA: Redução de tempo, eliminação de falhas internas, aumento do índice de qualidade, a identificação do erro é mais visível. 7.2. Pioras EE 05_MA: Não.</p>
<p>8. Perspectivas futuras 8.1. Perspectivas EE 05_MA: Aumentar o nº de poka-yokes eletrônicos, informatizar o processo cada vez mais. 8.2. Outras informações relevantes EE 05_MA: Não respondida.</p>	<p>8. Perspectivas futuras 8.1. Perspectivas EE 05_MA: Aumentar o nº de poka-yokes eletrônicos, informatizar o processo cada vez mais. 8.2. Outras informações relevantes EE 05_MA: Não respondida.</p>			

<p>0. Características físicas 0.1. Localização EE 11_CC: Rede da unidade. 0.2. Formato de exposição EE 11_CC: Documento em A4 composto por uma tabela com listagem de regras a serem seguidas, atividade a ser executada e valor do pagamento. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 11_CC: Não. 0.4. Integração com TI EE 11_CC: Não.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática do usuário 1.1. Integração com outras práticas EE 11_CC: Procedimento de execução, Ordem de serviço, Ficha verificação serviço. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 11_CC: Não. 1.3. Características dinâmicas EE 11_CC: Dimensão da equipe, meta de produção.</p>	<p>2. Implementação 2.1. Momento surgimento EE 11_CC: 2014. 2.2. Treinamento para implementação EE 11_CC: Não.</p>	<p>3. Criação 3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 11_CC: Padrão da empresa. 3.2. Influência na criação EE 11_CC: Não respondida. 3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Gerencial (engenheiro) na adequação do modelo.</p>	<p>4. Frequência de utilização 4.1. Frequência de utilização EE 11_CC: Quando há redimensionamento de equipe, alteração de valores. 4.2. Frequência de uso EE 11_CC: Contratação e alteração de contratos.</p>	<p>5. Informações geradas 5.1. Gera informação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Gerencial (setor externo). 5.2. Atualiza informação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Gerencial (engenheiros). 5.3. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Operacional (operários).</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras 6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 11_CC: Explicação de meta de produção, pagamento. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 11_CC: Não entendimento dos operários sobre meta variável, mudança de metas e tamanho de equipe entre unidades da empresa.</p>	<p>7. Mudanças percebidas 7.1. Melhorias EE 11_CC: Diminuição de discussões internas sobre o pagamento. 7.2. Pioras EE 11_CC: Não.</p>	<p>8. Perspectivas futuras 8.1. Perspectivas EE 11_CC: Estabelecer um padrão por regional. 8.2. Outras informações relevantes EE 11_CC: Não respondida.</p>
<p>Acordo de produção (I_E_A_C2_CC)</p> 	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática do usuário 1.4. Nível hierárquico e carga do usuário EE 11_CC: Estático (engenheiros), Operacional (operários). 1.5. Decisões resultantes EE 11_CC: Pagamento dos funcionários. 1.6. Aprendizados resultantes EE 11_CC: Não respondida.</p>							

<p>0. Características físicas 0.1. Localização EE 05_MA: Na linha de montagem, próximo ao operador. EE 06_MA: Book do facilitador, Pictograma A4 na célula de produção, Dispositivo digital em formato de óculos. EE 12_CC: Plataforma da empresa, Refletivo. EE 22_CC: Pavimento onde o serviço está sendo executado. 0.2. Formato de exposição EE 05_MA: Versão impressa, Versão digital. EE 06_MA: Folhas A4, Dispositivo digital em formato de óculos, Vídeos, Fichas A4. EE 22_CC: Painel com instruções expostas. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 05_MA: Não. EE 06_MA: Utilização de imagens e setas de sequência. EE 12_CC: Utilização de imagens estáticas e dinâmicas. EE 22_CC: Uso de pictogramas e código de cores. 0.4. Integração com TI EE 05_MA: Versão digital integrada com TI e só melhorias, interação com o óculos. EE 12_CC: Vídeo. EE 22_CC: Não, operador responsável.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática do usuário 1.1. Integração com outras práticas EE 05_MA: Controle qualidade com inspeção intermediária, Poka-yoke de aderência (reativo), Procedimento de controle (proativo), Procedimento de informação sobre o problema, Procedimento de trabalho padronizado, Procedimento de execução em vídeo. EE 12_CC: Procedimento de execução em vídeo, Ficha verificação serviço. EE 22_CC: Informação qualidade, Procedimento de execução. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 05_MA: Não. EE 06_MA: Para garantir que as práticas de trabalho estão sendo seguidas. EE 12_CC: Não. 1.3. Características dinâmicas EE 05_MA: Supervisão, até que aconteça alguma melhoria. EE 06_MA: Supervisão, até que aconteça alguma melhoria, interação com o óculos. EE 12_CC: Não, operador responsável.</p>	<p>2. Implementação 2.1. Momento surgimento EE 05_MA: Não sabe precisamente, mas é antiga. EE 06_MA: Anterior ao trabalho padronizado, Óculos em fase de teste. EE 12_CC: Anterior à entrada do entrevistado na empresa. EE 22_CC: Anterior à entrada do entrevistado na empresa. 2.2. Treinamento para implementação EE 05_MA: Todo ano há uma reciclagem, quando há mudanças no produto, há um novo treinamento. EE 06_MA: Sim. EE 12_CC: Treinamento dos operários com o mestre logo que chegam no empreendimento, novo treinamento quando há revisão. EE 22_CC: Treinamento no início da atividade a ser executada.</p>	<p>3. Criação 3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 05_MA, EE 06_MA, EE 12_CC, EE 22_CC: Padrão da empresa. 3.2. Influência na criação EE 05_MA: Adaptação de alguma realidade que já existia, necessidade para adequação a norma. EE 06_MA: Literatura, Benchmarking. EE 12_CC: Necessidade de padronização; EE 22_CC: Não respondida. 3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Diária, toda vez que se monta uma peça, com o tempo, o operário grava a instrução. EE 06_MA: Conforme a necessidade, processos (reporta para o gerente de manufatura). EE 12_CC: Apenas no treinamento; EE 22_CC: Conforme a necessidade, apenas no início.</p>	<p>4. Frequência de utilização 4.1. Frequência de utilização EE 05_MA: Não há um padrão, produtos esporadicamente sofrem modificações sofreram modificações de forma mais constante. EE 06_MA: Conforme a necessidade; EE 12_CC: Cada 6 meses um procedimento atualiza, antes de iniciar a unidade. EE 22_CC: Apenas se há alteração de projeto ou de operador. 4.2. Frequência de uso EE 05_MA: Diária, toda vez que se monta uma peça, com o tempo, o operário grava a instrução. EE 06_MA: Conforme a necessidade, processos (reporta para o gerente de manufatura). EE 12_CC: Apenas no treinamento; EE 22_CC: Conforme a necessidade, apenas no início.</p>	<p>5. Informações geradas 5.1. Gera informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Operacional (operário); EE 06_MA: Operacional (operário); EE 12_CC: Gerencial (setor de manufatura, engenharia de produção); EE 22_CC: Gerencial (engenheiro de manufatura, engenheiro de produção). 5.2. Atualiza informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Gerencial (engenheiro de processo, Supervisão team leader). EE 06_MA: Gerencial (engenheiro de manufatura, engenheiro de produção). EE 12_CC: Operacional (operário). EE 22_CC: Supervisão (estagiário). 5.3. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Operacional (operário); EE 06_MA: Operacional (operário); EE 12_CC: Gerencial (setor de manufatura, engenharia de produção); EE 22_CC: Operacional (operários). 5.4. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Operacional (operário); EE 06_MA: Operacional (operário); EE 12_CC: Gerencial (setor de manufatura, engenharia de produção); EE 22_CC: Operacional (operários).</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras 6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 05_MA: Padronização, uniformidade, ritmo informatizado, estar no Poka-yokes, explica de maneira clara as verificações a serem feitas. EE 06_MA: Fotos da peça, imagens 3D da montagem. EE 12_CC: Utilização de vídeo. EE 22_CC: Acesso rápido à informação, indicação da paginação na planta, saber o que fazer e onde fazer. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 05_MA: Deslocamento do operário até o monitor mais próximo. EE 06_MA: Dificuldade de entendimento, por haver informações técnicas, atualização da documentação. EE 12_CC: Dificuldade de leitura por parte dos operários, falta de interesse. EE 22_CC: Não, medir informações na planta, entregar o painel para o próximo local de verificação.</p>	<p>7. Mudanças percebidas 7.1. Melhorias EE 05_MA: Impossibilidade de um produto com defeito continuar na linha, rapidez na atualização, padronização, garantia da qualidade de informações, por ser digital. EE 06_MA: Qualidade; operários com o mestre de obras; produtividade. 7.2. Pioras EE 05_MA: Não, diminuição do nº de peças produzidas; EE 06_MA: Não; EE 12_CC: Não; EE 22_CC: Não.</p>	<p>8. Perspectivas futuras 8.1. Perspectivas EE 05_MA: Coletar, cada vez mais, informações automaticamente, conexão por wi-fi para diminuir o nº de cabos, integração com sistemas digitais em todas as unidades; EE 06_MA: Digitalização; EE 12_CC: Treinamentos feitos na central, posto de consulta em cada pavimento, com imagens demonstrando o passo-a-passo; EE 22_CC: Autonomia para agregar informações. 8.2. Outras informações relevantes EE 06_MA: Não respondida; EE 06_MA: Atualizações do procedimento de execução normalmente são feitos na semana seguinte, utilização de vídeo para atualizações. EE 12_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>
<p>Procedimento execução exposto (I_E_A_C2_MC)</p> 	<p>2. Implementação 2.1. Momento surgimento EE 05_MA: Não sabe precisamente, mas é antiga. EE 06_MA: Anterior ao trabalho padronizado, Óculos em fase de teste. EE 12_CC: Anterior à entrada do entrevistado na empresa. EE 22_CC: Anterior à entrada do entrevistado na empresa. 2.2. Treinamento para implementação EE 05_MA: Todo ano há uma reciclagem, quando há mudanças no produto, há um novo treinamento. EE 06_MA: Sim. EE 12_CC: Treinamento dos operários com o mestre logo que chegam no empreendimento, novo treinamento quando há revisão. EE 22_CC: Treinamento no início da atividade a ser executada.</p>							

<p>Procedimento de trabalho padronizado (I.E.A. C2. MA)</p> 	<p>0. Características físicas 0.1. Localização EE 06_Ma: Célula de produção, book do facilitador. 0.2. Formato de exposição EE 06_Ma: Folhas A4 expostas em um pedestal. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 06_Ma: Uso de pictogramas para identificar etapas que possuem poka-yokes. 0.4. Integração com TI EE 06_Ma: Não, mas já há um projeto de implementação.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática do usuário EE 06_Ma: Procedimento execução exposto. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 06_Ma: Auditoria escalonada do processo. 1.3. Características dinâmicas EE 06_Ma: Melhorias, atualização.</p>	<p>1.4. Nível hierárquico e cargo EE 06_Ma: Gerencial (engenharia de manufatura), Operacional (facilitador, operador). 1.5. Decisões resultantes EE 06_Ma: Não. 1.6. Aprendizados resultantes EE 06_Ma: Aprendido por repetição.</p>	<p>2. Implementação EE 06_Ma: 2009/2010. 2.2. Treinamento para implementação EE 06_Ma: Sim, Nível Operacional recebe treinamento prático e teórico.</p>
<p>3. Criação 3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 06_Ma: Padrão da empresa. 3.2. Influência na criação EE 06_Ma. 3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 06_Ma: Operacional (facilitadores) em sugestões de melhoria na semana Kaizen.</p>	<p>4. Frequência de utilização 4.1. Frequência de atualização EE 06_Ma: Quando há mudanças no processo, conforme necessidade. 4.2. Frequência de uso EE 06_Ma: Quando surge alguma dúvida.</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras 6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 06_Ma: Utilização de imagens, legenda numérica, explicação de etapas, sinalização de itens de segurança e de pontos de atenção. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 06_Ma: Não, resistência dos operadores, vícios dos operadores, demora para atualizar.</p>	<p>7. Mudanças percebidas 7.1 Melhorias EE 06_Ma: Direcionamento dos operadores, organização, qualidade, produtividade. 7.2. Pioras EE 06_Ma: Não.</p>	<p>8. Perspectivas futuras 8.1. Perspectivas EE 06_Ma: Utilização de óculos com recurso de realidade aumentada, informatização. 8.2. Outras informações relevantes EE 06_Ma: Não respondida.</p>

<p>Escalonamento de problemas com heijunka (I.D.A. C2. MA)</p> 	<p>0. Características físicas 0.1. Localização EE 05_Ma: Torre de anomalias em cada linha de produção para resolução entre nível operacional e Supervisão, e quadro de problemas não resolvidos escalonados para nível Gerencial em frente ao local de reunião resolver a nível de torre de anomalias sem passar para o outro quadro. 0.2. Formato de exposição EE 05_Ma: Cartões pendurados em quadro expositivo. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 05_Ma: Código de cores para categorizar problemas, adesivos para cada adiantamento na resolução de problema. 0.4. Integração com TI EE 05_Ma: Não.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática do usuário 1.1. Integração com outras práticas EE 05_Ma: Controle eficiência, Controle qualidade com inspeção intermediária (auditoria em camadas), Controle segurança, Controle causa-raiz dos problemas, Local e mural reunião entre níveis hierárquicos. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 05_Ma: Reunião diária da área diamante. 1.3. Características dinâmicas EE 05_Ma: Problemas que estão no quadro. 6. Facilitadores e barreiras 6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 05_Ma: Rápida identificação dos problemas, visibilidade das resoluções, rapidez na resolução de problemas. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 05_Ma: Integrar um novo dispositivo a uma sistemática existente.</p>	<p>1.4. Nível hierárquico e cargo EE 05_Ma: Gerencial (gerente de operações) Supervisão (coordenador de produção, coordenador de qualidade, coordenador de logística, técnico de manufatura), Operacional (operador). 1.5. Decisões resultantes EE 05_Ma: Correção de padrões. 1.6. Aprendizados resultantes EE 05_Ma: Resolver problemas de forma sistêmica, não de forma pontual.</p>	<p>2. Implementação EE 05_Ma: 2016. 2.2. Treinamento para implementação EE 05_Ma: Treinamento online para líderes da planta, treinamento teórico em auditório, treinamento prático diário.</p>
<p>3. Criação 3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 05_Ma: Padrão interno da empresa. 3.2. Influência na criação EE 05_Ma: Outra empresa. 3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 05_Ma: Gerencial: gerente de manufatura.</p>	<p>4. Frequência de utilização 4.1. Frequência de atualização EE 05_Ma: Diária. 4.2. Frequência de uso EE 05_Ma: Diária.</p>	<p>7. Mudanças percebidas 7.1 Melhorias EE 05_Ma: Rapidez na resolução de problemas, valorização de outras ferramentas de apoio, criar senso de responsabilidade. 7.2. Pioras EE 05_Ma: Não.</p>	<p>8. Perspectivas futuras 8.1. Perspectivas EE 05_Ma: Tornar uma ferramenta eletrônica. 8.2. Outras informações relevantes EE 05_Ma: Não respondida.</p>	<p>8. Perspectivas futuras 8.1. Perspectivas EE 05_Ma: Tornar uma ferramenta eletrônica. 8.2. Outras informações relevantes EE 05_Ma: Não respondida.</p>

<p>Fluxograma da produção (I.D.A. C2. CC)</p> 	<p>0. Características físicas 0.1. Localização EE 12_CC: Sala de engenharia. 0.2. Formato de exposição EE 12_CC: Quadro expositivo. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 12_CC: Código de cores para indicar status da atividade. 0.4. Integração com TI EE 12_CC: Não.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática do usuário 1.1. Integração com outras práticas EE 12_CC: Ficha verificação serviço, Procedimento de execução exposto, Planejamento e controle semanal. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 12_CC: Não. 1.3. Características dinâmicas EE 12_CC: Preenchimento de datas, atualização do status.</p>	<p>1.4. Nível hierárquico e cargo EE 12_CC: Supervisão (assistente de engenharia), Operacional (mestre de obras, encarregados). 1.5. Decisões resultantes EE 12_CC: Não. 1.6. Aprendizados resultantes EE 12_CC: Precedências de cada atividade.</p>	<p>2. Implementação EE 12_CC: Não respondida. 2.2. Treinamento para implementação EE 12_CC: Treinamento Nível Supervisão (assistente de engenharia) para preenchimento do quadro por documentação escrita.</p>
<p>3. Criação 3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 12_CC: Padrão da empresa. 3.2. Influência na criação EE 12_CC: Não respondida. 3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 12_CC: Não respondida.</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras 6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 12_CC: Mostrar a sequência de atividades, materiais utilizados (metal e imã), uso de cores. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 12_CC: Não.</p>	<p>7. Mudanças percebidas 7.1 Melhorias EE 12_CC: Visualização do status das atividades. 7.2. Pioras EE 12_CC: Não.</p>	<p>8. Perspectivas futuras 8.1. Perspectivas EE 12_CC: Sem perspectivas. 8.2. Outras informações relevantes EE 12_CC: Não respondida.</p>	<p>8. Perspectivas futuras 8.1. Perspectivas EE 12_CC: Sem perspectivas. 8.2. Outras informações relevantes EE 12_CC: Não respondida.</p>

<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 12_CC: Onde as instalações estão sendo executadas; EE 20_CC: Pavimento onde a alvenaria está sendo executada; EE 22_CC: Pavimento em que o chapisco foi liberado para execução; 0.2. Formato de exposição EE 12_CC: Marcação em giz ou spray; EE 20_CC: Marcação no r. da vista no chão; EE 22_CC: Folhas A4 despostas com legendas, marcações em spray; 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 12_CC: Uso de pictogramas para indicar guia e localização; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não; 0.4. Integração com TI EE 12_CC: Não; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Sim, na verificação.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.4. Nível hierárquico e cargo do usuário EE 12_CC: Operacional (encarregado, operários); EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Supervisão (estagiários), Operacional (operários). 1.5. Decisões resultantes EE 12_CC: Não; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida. 1.6. Aprendizados resultantes EE 12_CC: Entender o processo; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 12_CC: Prática recente; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida. 2.2. Treinamento para implementação EE 12_CC: Sim; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>
<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 12_CC: Ficha verificação serviço, Marcação de execução exposto; EE 20_CC: Kit instalação finalizado (sem identificação do local de destino); EE 22_CC: Ficha verificação serviço. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 12_CC: Quando há interferências; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras</p> <p>6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 12_CC: Comunicação, ver interferências no serviço; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 12_CC: Não; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>8. Perspectivas futuras</p> <p>8.1. Perspectivas EE 12_CC: Diminuir erros dos operários, treinamento de operários que realizam serviços no drywall sobre a técnica; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Colocar a folha de legenda no painel de procedimento de execução exposto. 8.2. Outras informações relevantes EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>
<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 12_CC: Sala anexa à sala da engenharia e projeto em cada pavimento. 0.2. Formato de exposição EE 12_CC: painel (visão geral de quais unidades são personalizadas), tabelas (controle do que é personalizado em cada unidade) e projetos. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 12_CC: Código de cores no painel para indicar unidades personalizadas. 0.4. Integração com TI EE 12_CC: Não.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 12_CC: Controle liberação serviços, Marcação local de execução. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 12_CC: Não respondida. 1.3. Características dinâmicas EE 12_CC: Não, novas unidades modificadas, de acordo com as vendas.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 12_CC: Anterior a 2012. 2.2. Treinamento para implementação EE 12_CC: Treinamento com o setor Personal System para nível estratégico e Supervisão. 2.3. Outras informações relevantes EE 12_CC: Não.</p>
<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 12_CC: Sala anexa à sala da engenharia e projeto em cada pavimento. 0.2. Formato de exposição EE 12_CC: painel (visão geral de quais unidades são personalizadas), tabelas (controle do que é personalizado em cada unidade) e projetos. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 12_CC: Código de cores no painel para indicar unidades personalizadas. 0.4. Integração com TI EE 12_CC: Não.</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras</p> <p>6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 12_CC: Operários terem em mãos a informação de quais unidades são personalizadas, evitar deslocamentos até a engenharia. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 12_CC: Não.</p>	<p>8. Perspectivas futuras</p> <p>8.1. Perspectivas EE 12_CC: Sem perspectivas, tabelas específicas para cada tipo de acabamento identificando quais unidades têm aquela personalização. 8.2. Outras informações relevantes EE 12_CC: Não respondida.</p>
<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 05_MA: Próximo quadro de produção hora-a-hora EE 11_CC: Mesa de planejamento; EE 12_CC: Sala de reuniões da engenharia; EE 20_CC: Na entrada da sala de engenharia. 0.2. Formato de exposição EE 05_MA: Tabela em folha A4 com a sequência de peças a produzir e acumuladas; EE 11_CC: Quadro tabuleiro em folha A4, uma para cada turno; EE 12_CC: Quadro sequencial com o serviço a ser realizado em relação a mês; EE 20_CC: Quadro branco para planejamento de status mensal de execução. 0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 05_MA: Símbolos para identificação de peças produzidas e acumuladas; EE 11_CC: Código de cores para a identificação de peças em relação a mês; EE 20_CC: Símbolos para identificação de peças produzidas e acumuladas. 0.4. Integração com TI EE 05_MA: Sim, a sequência de produção e o status da empresa; EE 11_CC: Não; EE 12_CC: Não; EE 20_CC: Não.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 05_MA: Controle entrega, Controle produtividade produção, Controle qualidade, Controle entrega, Supervisão, Manual Reunião, Nivel Supervisão e Entrega; EE 11_CC: Operacional (encarregado), Supervisão (assistente técnico engenheiro, estagiário), Operacional (encarregado), Planejamento e controle tarefas semanais, Intermediária, Quadro avaliação da organização, Controle e controle semanal; EE 12_CC: Planejamento e controle tarefas semanais. 1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 05_MA: Não respondida; EE 11_CC: Reunião de planejamento semanal; EE 12_CC: Reunião de planejamento semanal; EE 20_CC: Reunião de planejamento de conciliação, status mensal sob discutidas com o planejamento da semana. 1.3. Características dinâmicas EE 05_MA: Sequência de montagem e quantidade de peças; EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Outras maior qualidade com menos materiais.</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 05_MA: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: 2/3 anos; EE 22_CC: Anterior a 2012. 2.2. Treinamento para implementação EE 05_MA: Não há treinamento formal; EE 11_CC: Não houve treinamento para o nível Gerencial, treinamento do Gerencial para o Supervisão; EE 12_CC: Treinamento para nível Gerencial, nível Gerencial passa para a equipe; EE 20_CC: Treinamento no início do empreendimento, novos funcionários aprenderam com os amigos.</p>
<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 12_CC: Padrão da empresa (marcação frames de drywall), necessidade da unidade (marcação de furação das placas); EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Padrão da empresa. 3.2. Influência na criação (nível hierárquico e cargo) EE 12_CC: Aproximar-se de um processo de montagem, não de modelagem; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida. 3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 12_CC: Nível Supervisão (assistente de engenharia) incluir a marcação como um item de verificação; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>	<p>5. Informações geradas</p> <p>5.1. Gera informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Cliente, Supervisor (programador de produção), Operacional (técnico de manufatura); EE 11_CC: Supervisor (estagiário); EE 12_CC: Gerencial (setor de planejamento); EE 20_CC: Gerencial (engenheiro). 5.2. Atualiza informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Supervisor (programador de produção), Operacional (técnico de manufatura); EE 11_CC: Gerencial (engenheiro); EE 12_CC: Supervisor (estagiário); EE 20_CC: Gerencial (técnico de edificações). 5.3. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Operacional (técnico de manufatura, operador); EE 11_CC: Gerencial (engenheiro), Supervisão (estagiário); EE 12_CC: Gerencial (engenheiro), Supervisão (assistente técnico engenheiro, estagiário), Operacional (encarregado); EE 20_CC: Gerencial (engenheiro), técnico de produção, Operacional (encarregado, operário).</p>	<p>7. Mudanças percebidas</p> <p>7.1. Melhorias EE 05_MA: Sistema confiável, comunicação, atendimento ao cliente, garantia de entrega, informatização; EE 11_CC: Entendimento dos operários sobre o impacto e custo de atrasos; EE 12_CC: Melhor controle dos prazos, planejamento de atividades de periferia; EE 20_CC: Comunicação. 7.2. Pioras EE 05_MA: Não; EE 11_CC: Não; EE 12_CC: Não; EE 20_CC: Não.</p>
<p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 05_MA: Necessidade de organização interna; EE 11_CC: EEE 12_CC: Não respondida; EE 20_CC: Outras empresas. 3.2. Influência na criação (nível hierárquico e cargo) EE 05_MA: Gerencial (setor de logística), Operacional (operários operário, operacionalmente); EE 11_CC: Gerencial (setor de planejamento e controle); EE 12_CC: Gerencial (setor de planejamento); EE 20_CC: Não respondida.</p>	<p>6.1. Facilitadores e barreiras</p> <p>6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 05_MA: Rapidez no entendimento da informação, previsibilidade, organização, comunicação, atualização semanal; EE 12_CC: Uso de cores na sinalética; EE 20_CC: Atividades estão em sequência de execução, estar exposto para todos. 6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 05_MA: Não; EE 11_CC: Não; EE 12_CC: Não; EE 20_CC: Não.</p>	<p>8.1. Perspectivas</p> <p>EE 05_MA: Sequenciamento vir do cliente, padronização, tomar mais visual, integração com Andon, programador de produção repassar sequência para linha de produção; EE 11_CC: Melhorar a visualização; EE 12_CC: Está bem assim; EE 20_CC: Uso de cores para indicar sequência de atividades, quadro padrão. 8.2. Outras informações relevantes EE 05_MA: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida.</p>

Local e mural kaizen (I, D, A, C3, MA)	
	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 06_Ma: Sala semana kaizen, na planta da unidade.</p> <p>0.2. Formato de exposição EE 06_Ma: Semana em que facilitadores, líderes de time, e engenheiros de qualidade se reúnem para analisar o processo de determinada célula e suas possibilidades de melhoria.</p> <p>0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 06_Ma: Durante a semana kaizen são utilizados diversos dispositivos, que podem conter pictogramas, imagens e código de cores.</p> <p>0.4. Integração com TI EE 06_Ma: Alguns dispositivos usados na semana kaizen podem ter integração com TI.</p>
<p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 06_Ma: Não respondida.</p> <p>3.2. Influência na criação EE 06_Ma: Não respondida.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 06_Ma: Não respondida.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 06_Ma: Controle entrega, Controle produtividade exposto, Mural Reunião Nivel Operacional e Supervisão, Mural Reunião Nivel Supervisão e Estratégico.</p> <p>1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 06_Ma: Não respondida.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 06_Ma: Não respondida.</p>
<p>4. Frequência de utilização</p> <p>4.1. Frequência de atualização EE 06_Ma: A cada 2 meses.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 06_Ma: A cada 2 meses.</p>	<p>6. Facilitadores e barreiras</p> <p>6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 06_Ma: Programar a semana.</p> <p>6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 06_Ma: Não.</p>
<p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 06_Ma: Padrão da empresa.</p> <p>3.2. Influência na criação EE 06_Ma: Literatura.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 06_Ma: Supervisão (assistente de melhoria contínua) na implementação, operacional (facilitador) nº de cartões e de dias de estoque de cada peça.</p>	<p>7. Mudanças percebidas</p> <p>7.1 Melhorias EE 06_Ma: Otimização de processo, redução de desperdício.</p> <p>7.2. Pioras EE 06_Ma: Não.</p>
<p>4.1. Frequência de utilização</p> <p>4.1.1. Frequência de atualização EE 06_Ma: Diária.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 06_Ma: Diária, semanal (contagem de cartões).</p>	<p>8. Perspectivas futuras</p> <p>8.1. Perspectivas EE 06_Ma: Sem perspectivas.</p> <p>8.2. Outras informações relevantes EE 06_Ma: Não respondida.</p>
<p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Padrão da empresa, pode variar em cada unidade.</p> <p>3.2. Influência na criação EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida.</p>	<p>8. Perspectivas futuras</p> <p>8.1. Perspectivas EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida.</p> <p>8.2. Outras informações relevantes EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida.</p>
<p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 06_Ma: Padrão da empresa.</p> <p>3.2. Influência na criação EE 06_Ma: Literatura.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 06_Ma: Supervisão (assistente de melhoria contínua) na implementação, operacional (facilitador) nº de cartões e de dias de estoque de cada peça.</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 06_Ma: Informação metas produção, Controle abastecimento materiais por kanban, Controle kits montagem e ferramenta.</p> <p>1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 06_Ma: Não, mas a gestão está sempre acompanhando.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 06_Ma: Mudança dos cartões conforme a produção.</p>
<p>4.1. Frequência de utilização</p> <p>4.1.1. Frequência de atualização EE 06_Ma: Diária.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 06_Ma: Diária, semanal (contagem de cartões).</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 06_Ma: 2013/ 2014.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 06_Ma: Apresentação teórica, treinamento prático, simulações.</p>
<p>4.1. Frequência de utilização</p> <p>4.1.1. Frequência de atualização EE 06_Ma: Diária, semanal (contagem de cartões).</p>	<p>7. Mudanças percebidas</p> <p>7.1 Melhorias EE 06_Ma: Organização, padronização, sequenciamento, respeitar a produção puxada.</p> <p>7.2. Pioras EE 06_Ma: Não.</p>
<p>4.1. Frequência de utilização</p> <p>4.1.1. Frequência de atualização EE 11_CC: Semanal; EE 12_CC: Semanal.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 11_CC: Semanal; EE 12_CC: Semanal.</p>	<p>8. Perspectivas futuras</p> <p>8.1. Perspectivas EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida.</p> <p>8.2. Outras informações relevantes EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida.</p>
<p>4.1. Frequência de utilização</p> <p>4.1.1. Frequência de atualização EE 06_Ma: Diária.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 06_Ma: Diária, semanal (contagem de cartões).</p>	<p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.4. Nivel hierárquico e cargo do usuário EE 06_Ma: Operacional (facilitador, operador).</p> <p>1.5. Decisões resultantes EE 06_Ma: Sequência de peças a serem produzidas.</p> <p>1.6. Aprendizados resultantes EE 06_Ma: Conhecimento sobre conceitos do Lean Production.</p>
<p>4.1. Frequência de utilização</p> <p>4.1.1. Frequência de atualização EE 06_Ma: Diária, semanal (contagem de cartões).</p>	<p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não.</p>
<p>4.1. Frequência de utilização</p> <p>4.1.1. Frequência de atualização EE 11_CC: Semanal; EE 12_CC: Semanal.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 11_CC: Semanal; EE 12_CC: Semanal.</p>	<p>7. Mudanças percebidas</p> <p>7.1 Melhorias EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Acesso à informação, ter informação registrada, comprometimento.</p> <p>7.2. Pioras EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não.</p>
<p>4.1. Frequência de utilização</p> <p>4.1.1. Frequência de atualização EE 11_CC: Semanal; EE 12_CC: Semanal.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 11_CC: Semanal; EE 12_CC: Semanal.</p>	<p>8. Perspectivas futuras</p> <p>8.1. Perspectivas EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida.</p> <p>8.2. Outras informações relevantes EE 11_CC: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida.</p>

Protótipo produto final (C, E, A, C5, MC)	
   	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 06_Ma: Próximo aos quadros TPM (Total Production Maintenance); EE 11_CC: Galpão da hidráulica; EE 20_CC: Galpão da hidráulica; EE 22_CC: Pipe Shop.</p> <p>0.2. Formato de exposição EE 06_Ma: Mesa de exposição de peças intermediárias identificadas; EE 11_CC: Protótipo das instalações hidráulicas; EE 20_CC: Protótipo das instalações hidráulicas; EE 22_CC: Protótipo das instalações hidráulicas.</p> <p>0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 06_Ma: Não; Identificação do comprimento dos canos; EE 11_CC: Não; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não.</p> <p>0.4. Integração com TI EE 06_Ma: Não; EE 11_CC: Não; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não.</p> <p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 06_Ma: Procedimento execução exposto; EE 11_CC: Kit instalação finalizado (sem identificação do local de destino), Ficha requisição materiais, Ordem de serviço; EE 20_CC: Kit instalação finalizado (sem identificação do local de destino), Ficha verificação serviço; EE 22_CC: Procedimento execução.</p> <p>1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Não; EE 20_CC e EE 22_CC: Quando há alteração.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 06_Ma e EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não; ocorrer alteração de usuário.</p> <p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: 1,5 / 2 anos; EE 20_CC: Desde o início do empreendimento; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Não; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Orientação do Nivel Gerencial (engenheiro responsável hidráulica) para Nivel Operacional (instaladores hidráulicos).</p> <p>2.3. Decisões resultantes EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Não; EE 20_CC: Melhor uso do material, se haverá alteração.</p> <p>2.4. Aprendizados resultantes EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Melhor uso do material; por repetição; EE 20_CC: Aprendizado de modo de execução por repetição; EE 22_CC: Evita o erro.</p> <p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Padrão da empresa; EE 20_CC: Padrão da empresa; EE 22_CC: Padrão da empresa.</p> <p>3.2. Influência na criação EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Gerencial (setor de projeto); EE 20_CC: Participação do Nivel Operacional (encarregado da hidráulica); EE 22_CC: Participação do Nivel Operacional (encarregado da hidráulica).</p> <p>4. Frequência de utilização</p> <p>4.1. Frequência de atualização EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Esporádica; EE 20_CC: Apenas nas primeiras unidades; EE 22_CC: Se há alteração de projeto.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Aleatória, mais frequente na produção das primeiras unidades; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: De acordo com o andamento das etapas.</p> <p>5. Informações geradas</p> <p>5.1. Gera informação (nível hierárquico e cargo) EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Gerencial (engenheiro responsável hidráulica); EE 20_CC: Gerencial (engenheiro responsável hidráulica); EE 22_CC: Gerencial (engenheiro responsável hidráulica).</p> <p>5.2. Atualiza informação (nível hierárquico e cargo) EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Gerencial (engenheiro responsável hidráulica); EE 20_CC: Gerencial (engenheiro responsável hidráulica); EE 22_CC: Operacional (encarregado hidráulica).</p> <p>5.3. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Operacional (instaladores hidráulicos); EE 20_CC: Operacional (instaladores hidráulicos); EE 22_CC: Operacional (instaladores hidráulicos).</p> <p>6. Facilitadores e barreiras</p> <p>6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Repetição, padronização; EE 20_CC: Transportar a quantidade certa de material; EE 22_CC: Transportar a quantidade certa de material, rapidez de execução.</p> <p>6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Não; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não.</p> <p>7. Mudanças percebidas</p> <p>7.1. Melhorias EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Aumento da produção, menos transporte de materiais, diminuição do desperdício de materiais, diminuição de custos; EE 20_CC: Produtividade, diminuição do desperdício de material; EE 22_CC: Qualidade, rapidez, limpeza, organização.</p> <p>8. Perspectivas futuras</p> <p>8.1. Perspectivas EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Sem perspectivas; EE 20_CC: Sem perspectivas; EE 22_CC: Sem perspectivas.</p> <p>8.2. Outras informações relevantes EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>
   	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 05_Ma: Entrada da unidade; EE 12_CC: 4º pavimento: unidades 401 e 403; EE 22_CC: 5º pavimento.</p> <p>0.2. Formato de exposição EE 05_Ma: Protótipo cortado do produto final; EE 12_CC: Apartamento modbio; EE 22_CC: Protótipo montagem drywall.</p> <p>0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 05_Ma: Não; EE 12_CC: Não; EE 22_CC: Não.</p> <p>0.4. Integração com TI EE 05_Ma: Não; EE 12_CC: Sim, check-list é feito por tablet; EE 22_CC: Não.</p> <p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 05_Ma: Procedimento execução exposto; EE 12_CC: Controle qualidade com inspeção produto final, Ficha verificação serviço; EE 22_CC: Procedimento execução.</p> <p>1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 05_Ma: Não; EE 12_CC: Visita técnica; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 05_Ma: Melhorias de projeto; EE 12_CC: Melhorias e adaptações de projeto; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 05_Ma: Não respondida; EE 12_CC: 3/4 anos; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 05_Ma: Montagem do protótipo como treinamento para a montagem na linha; EE 12_CC: Definido em reuniões de engenharia; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>2.3. Decisões resultantes EE 05_Ma: Melhorias para o produto final, Compra de máquinas; EE 12_CC: Definir o que vai ser entregue para o cliente; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>2.4. Aprendizados resultantes EE 05_Ma: Dificuldades de produção; EE 12_CC: Modificar apenas uma unidade; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 05_Ma: Padrão da empresa; EE 12_CC: Padrão da empresa; EE 22_CC: Padrão da empresa.</p> <p>3.2. Influência na criação EE 05_Ma: Não respondida; EE 12_CC: Experiências em empreendimentos anteriores; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 05_Ma: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>4. Frequência de utilização</p> <p>4.1. Frequência de atualização EE 05_Ma: Conforme alterações de projeto; EE 12_CC: Conforme alterações de projeto; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 05_Ma: Visitas, exposições, para chegar ao produto final, tirar dúvidas; EE 12_CC: Esporádica, para tirar dúvidas; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>5. Informações geradas</p> <p>5.1. Gera informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_Ma: Gerencial (engenheiro de manufatura); EE 12_CC: Gerencial (setor de projeto); EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>5.2. Atualiza informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_Ma: Gerencial (engenheiro de manufatura); EE 12_CC: Gerencial (setor de projeto); EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>5.3. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 05_Ma: Operacional (montador); EE 12_CC: Gerencial (engenheiro Operacional (operário)); EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>6. Facilitadores e barreiras</p> <p>6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 05_Ma: Ver as montagens internas; EE 12_CC: Determinação para as próximas unidades; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 05_Ma: Não; EE 12_CC: Retrabalho para atualizar o protótipo; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>7. Mudanças percebidas</p> <p>7.1. Melhorias EE 05_Ma: Previsibilidade na linha de montagem; EE 12_CC: Produto final, ver interferência de instalações; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>7.2. Pioras EE 05_Ma: Não; EE 12_CC: Não; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>8. Perspectivas futuras</p> <p>8.1. Perspectivas EE 05_Ma: Protótipo do produto final no início da linha de montagem, saber aplicações dos produtos finais; EE 12_CC: Pojetos em BIM, procedimento de execução padrão para acabamentos, não haver mais necessidade do protótipo do produto final; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>8.2. Outras informações relevantes EE 05_Ma: Não respondida; EE 12_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>
   	<p>0. Características físicas</p> <p>0.1. Localização EE 05_Ma: Próximo aos quadros TPM (Total Production Maintenance); EE 11_CC: Galpão da hidráulica; EE 20_CC: Galpão da hidráulica; EE 22_CC: Pipe Shop.</p> <p>0.2. Formato de exposição EE 06_Ma: Mesa de exposição de peças intermediárias identificadas; EE 11_CC: Protótipo das instalações hidráulicas; EE 20_CC: Protótipo das instalações hidráulicas; EE 22_CC: Protótipo das instalações hidráulicas.</p> <p>0.3. Pictogramas, cores ou imagens EE 06_Ma: Não; Identificação do comprimento dos canos; EE 11_CC: Não; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não.</p> <p>0.4. Integração com TI EE 06_Ma: Não; EE 11_CC: Não; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não.</p> <p>1. Verificação da efetividade das características de prática</p> <p>1.1. Integração com outras práticas EE 06_Ma: Procedimento execução exposto; EE 11_CC: Kit instalação finalizado (sem identificação do local de destino), Ficha requisição materiais, Ordem de serviço; EE 20_CC: Kit instalação finalizado (sem identificação do local de destino), Ficha verificação serviço; EE 22_CC: Procedimento execução.</p> <p>1.2. Uso em rotinas gerenciais EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Não; EE 20_CC e EE 22_CC: Quando há alteração.</p> <p>1.3. Características dinâmicas EE 06_Ma e EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não;</p> <p>2. Implementação</p> <p>2.1. Momento surgimento EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: 1,5 / 2 anos; EE 20_CC: Desde o início do empreendimento; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>2.2. Treinamento para implementação EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Não; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Orientação do Nivel Gerencial (engenheiro responsável hidráulica) para Nivel Operacional (instaladores hidráulicos).</p> <p>2.3. Decisões resultantes EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Não; EE 20_CC: Melhor uso do material, se haverá alteração.</p> <p>2.4. Aprendizados resultantes EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Melhor uso do material; por repetição; EE 20_CC: Aprendizado de modo de execução por repetição; EE 22_CC: Evita o erro.</p> <p>3. Criação</p> <p>3.1. Padrão da companhia ou necessidade da unidade EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Padrão da empresa; EE 20_CC: Padrão da empresa; EE 22_CC: Padrão da empresa.</p> <p>3.2. Influência na criação EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p> <p>3.3. Participação na criação (nível hierárquico e cargo) EE 11_CC: Gerencial (setor de projeto); EE 20_CC: Participação do Nivel Operacional (encarregado da hidráulica); EE 22_CC: Participação do Nivel Operacional (encarregado da hidráulica).</p> <p>4. Frequência de utilização</p> <p>4.1. Frequência de atualização EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Esporádica; EE 20_CC: Apenas nas primeiras unidades; EE 22_CC: Se há alteração de projeto.</p> <p>4.2. Frequência de uso EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Aleatória, mais frequente na produção das primeiras unidades; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: De acordo com o andamento das etapas.</p> <p>5. Informações geradas</p> <p>5.1. Gera informação (nível hierárquico e cargo) EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Gerencial (engenheiro responsável hidráulica); EE 20_CC: Gerencial (engenheiro responsável hidráulica); EE 22_CC: Gerencial (engenheiro responsável hidráulica).</p> <p>5.2. Atualiza informação (nível hierárquico e cargo) EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Gerencial (engenheiro responsável hidráulica); EE 20_CC: Gerencial (engenheiro responsável hidráulica); EE 22_CC: Operacional (encarregado hidráulica).</p> <p>5.3. Recebe informação (nível hierárquico e cargo) EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Operacional (instaladores hidráulicos); EE 20_CC: Operacional (instaladores hidráulicos); EE 22_CC: Operacional (instaladores hidráulicos).</p> <p>6. Facilitadores e barreiras</p> <p>6.1. Facilitadores no uso e entendimento EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Repetição, padronização; EE 20_CC: Transportar a quantidade certa de material; EE 22_CC: Transportar a quantidade certa de material, rapidez de execução.</p> <p>6.2. Dificuldades no uso e entendimento EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Não; EE 20_CC: Não; EE 22_CC: Não.</p> <p>7. Mudanças percebidas</p> <p>7.1. Melhorias EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Aumento da produção, menos transporte de materiais, diminuição do desperdício de materiais, diminuição de custos; EE 20_CC: Produtividade, diminuição do desperdício de material; EE 22_CC: Qualidade, rapidez, limpeza, organização.</p> <p>8. Perspectivas futuras</p> <p>8.1. Perspectivas EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Sem perspectivas; EE 20_CC: Sem perspectivas; EE 22_CC: Sem perspectivas.</p> <p>8.2. Outras informações relevantes EE 06_Ma: Não respondida; EE 11_CC: Não respondida; EE 20_CC: Não respondida; EE 22_CC: Não respondida.</p>