

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

**Diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção
complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas
abordagens *Lean* e *Agile***

Cristian Alfonso Cevallos Jaramillo

Porto Alegre
2018

CRISTIAN ALFONSO CEVALLOS JARAMILLO

**DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS
DE CONSTRUÇÃO COMPLEXOS DO TIPO COMERCIAL DO
MERCADO VAREJISTA COM BASE NAS ABORDAGENS
*LEAN E AGILE***

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

Porto Alegre
2018

CIP - Catalogação na Publicação

JARAMILLO, CRISTIAN ALFONSO CEVALLOS

Diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas abordagens Lean y Agile / CRISTIAN ALFONSO CEVALLOS JARAMILLO. -- 2018. 180 f.

Orientador: Carlos Torres Formoso.

Coorientador: Eduardo Luis Isatto.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: construção e infraestrutura, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Lean e Agile. 2. Gestão de Empreendimentos. 3. Complexidade. 4. Construção Civil. 5. Empreendimentos do tipo comercial do mercado varejista. I. Formoso, Carlos Torres, orient. II. Isatto, Eduardo Luis, coorient. III. Título.

CRISTIAN ALFONSO CEVALLOS JARAMILLO

**DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS
DE CONSTRUÇÃO COMPLEXOS DO TIPO COMERCIAL DO
MERCADO VAREJISTA COM BASE NAS ABORDAGENS
*LEAN E AGILE***

Esta dissertação de mestrado foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA, Área de 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, 11 de julho de 2018

Prof. Carlos Torres Formoso
Ph.D. pela
University of Salford / Grã Bretanha
Orientador

Prof. Eduardo Luis Isatto
Dr. pela
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Coorientador

Prof. Carlos Torres Formoso
Coordenador do PPGCI/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Tarcísio Abreu Saurin (UFRGS)
Ph.D. pela University of Salford / Grã Bretanha

Profa. Istefani Carísio de Paula (UFRGS)
Ph.D. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Profa. Patrícia André Tillmann (University of California San Francisco / EUA)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Dedico este trabajo a mi amada esposa Angie,
quien un día aceptó estar conmigo para siempre y
empezar así el proyecto más complejo de nuestras vidas,
pero el que más ha agregado valor.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar força interior para superar as dificuldades e me mostrar o caminho nas horas incertas.

Ao Prof. Carlos Torres Formoso, orientador deste trabalho, pela oportunidade de aprendizado, confiança e paciência durante o período de estudo. Ao Prof. Eduardo Luis Isatto, coorientador, pelas contribuições e inteira disponibilidade.

À empresa parceira e seus colaboradores, essenciais para a realização desta pesquisa, por me receber com afeto e oferecer sua amizade.

À minha esposa Angie e à minha filha Chiqui, por terem compartilhado com amor cada momento deste sonho tão especial, por serem minha inspiração e, sobretudo, por saberem elevar minha autoconfiança quando eu mais precisava dela.

Aos meus pais Alfonso e Inés, que incessantemente e com amor me acompanham, ajudam e acreditam em mim. Aos meus irmãos Katherine e Erick, pelo carinho, cumplicidade e apoio incondicional ao longo da minha vida.

Aos meus sogros José e Guadalupe, que cuidaram com amor da minha esposa e minha filha na minha ausência, e acompanharam de perto nossa aventura.

Aos meus amigos e colegas de mestrado, pela parceria e carinho para com minha família. Ao meu amigo Douglas, pela sua dedicação e auxílio na pesquisa. A todos que compõem a família do Norie, que tornaram os momentos de estudos mais agradáveis.

Aos meus demais familiares e amigos pelo apreço e preocupação no decorrer deste caminho.

À CAPES e ao CNPq, pela bolsa de estudos que possibilitou a minha total dedicação a esta pesquisa.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, pela oportunidade da realização do mestrado.

Ao meu querido Brasil, por me abrir suas portas e me permitir conhecer a riqueza da sua cultura e do seu povo.

O grande inimigo do conhecimento não é a ignorância,
é a ilusão de ter conhecimento.

Stephen Hawking

RESUMO

CEVALLOS, C.A. **Diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas abordagens *Lean* e *Agile***. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, UFRGS, Porto Alegre.

Os empreendimentos de construção são cada vez mais complexos. A prática da gestão tradicional de empreendimentos no contexto da construção tem resultado em empreendimentos que demoram mais do planejado, custam mais do previsto e não atendem as expectativas de qualidade. A abordagem tradicional de gestão não considera todas as características de complexidade envolvidas em alguns empreendimentos, e os trata de forma similar, sem considerar o tipo de contexto. Esta pesquisa teve como ponto de partida um problema real identificado numa empresa varejista, que tem setores envolvidos no desenvolvimento de empreendimentos de construção para implantar ou reformar lojas. Estes empreendimentos são denominados nesta pesquisa como do tipo comercial do mercado varejista. Os processos de gestão de empreendimentos da empresa estão influenciados pela abordagem tradicional de gestão de empreendimentos, apesar das características de complexidade de seus empreendimentos. Neste contexto, existe a necessidade de desenvolver métodos e ferramentas de gestão que considerem todas as características de complexidade envolvidas nos empreendimentos, e o contexto específico no qual serão utilizados. As abordagens *Lean* e *Agile* são apontadas como duas alternativas para fundamentar tais desenvolvimentos. Esta pesquisa tem como objetivo principal desenvolver um conjunto de diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista, com base nas abordagens *Lean* e *Agile*. O método de pesquisa está fundamentado na *design science research*, sendo desenvolvido um artefato, que corresponde ao conjunto de diretrizes. A estratégia de pesquisa adotada foi a pesquisa-ação, de modo que as soluções foram construídas com a colaboração dos profissionais da empresa, sendo possível ter vários ciclos de aprendizagem durante a implementação das soluções, as mesmas que foram continuamente avaliadas e adaptadas. Como contribuição teórica, esta pesquisa discute como as abordagens *Lean* e *Agile* se sobrepõem e se complementam no contexto da gestão de empreendimentos.

Palavras-chave: *lean*; *agile*; gestão de empreendimentos; complexidade; construção civil; empreendimentos de tipo comercial do mercado varejista

ABSTRACT

CEVALLOS, C.A. **Diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas abordagens *Lean* e *Agile***. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, UFRGS, Porto Alegre.

Construction projects are increasingly complex. Traditional project management practices in the context of construction has resulted in projects that take longer than planned, cost more than expected and do not meet quality expectations. The traditional project management approach does not consider all the complexity characteristics involved in some projects, and treats them in a similar way, without considering the type of context. The starting point for this research work was a real problem identified in a retail company, which has sectors involved in the development of construction projects to install or remodel stores. These projects are named in this investigation as retail market commercial projects. The company's existing project management processes were strongly based on the traditional project management approach, despite the complexity of its projects. In this context, there is a need to develop managerial methods and tools that take into account the complexity characteristics involved in construction projects, as well as the specific context in which these are used. The Lean and Agile approaches have been pointed as two alternatives to support such developments. The aim of this research work is to develop a set of guidelines for the management of complex retail market commercial projects, based on Lean and Agile approaches. The research method is based on design science research, which involves the development of an artifact, which corresponds to the set of guidelines. The research strategy adopted was action-research, so that the solutions were built in collaboration with the company's technical staff, along several learning cycles during the implementation of the solutions, which were continuously evaluated and adapted. As a theoretical contribution, this research study discusses how the Lean and Agile approaches overlap and complement each other in the context of project management.

Key-words: lean; agile; project management; complexity; construction; retail market commercial projects.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 PROBLEMA REAL	17
1.2 CONTEXTO E PROBLEMA DE PESQUISA	19
1.3 QUESTÕES DE PESQUISA	26
1.4 PROPOSIÇÕES DA PESQUISA	26
1.5 OBJETIVOS DA PESQUISA	26
1.6 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	27
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO	27
2 GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS COMPLEXOS.....	28
2.1 EMPREENDIMENTOS	28
2.2 EMPREENDIMENTOS COMPLEXOS.....	29
2.2.1 Complexidade estrutural e incerteza	30
2.2.2 Características de sistemas sócio-técnicos complexos	31
2.2.2.1 Grande número de elementos interagindo dinamicamente.....	32
2.2.2.2 Ampla diversidade de elementos	32
2.2.2.3 Variabilidade não antecipada	33
2.2.2.4 Resiliência	34
2.2.2.5 Relações entre as características de sistemas sócio-técnicos complexos	34
2.3 GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS COMPLEXOS.....	35
2.3.1 Crítica a gestão tradicional de empreendimentos do ponto de vista da teoria.....	36
2.3.2 Componentes de uma nova fundamentação de gestão de empreendimentos	39
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
3 LEAN E AGILE NA GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS	42
3.1 LEAN NO CONTEXTO DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS	42
3.1.1 Teoria TFV	43
3.1.2 Sistema <i>Last Planner</i>	45
3.1.2.1 Planejamento de longo prazo.....	46
3.1.2.2 Planejamento de fase	47
3.1.2.3 Planejamento de médio prazo.....	48
3.1.2.4 Planejamento de curto prazo	50
3.1.2.5 Fundamentos teóricos do Sistema <i>Last Planner</i>	51
3.2 AGILE NO CONTEXTO DA GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS	53
3.2.1 Manifesto Ágil.....	55
3.2.2 <i>Scrum</i>	56
3.2.2.1 Processo do <i>Scrum</i>	56
3.2.2.2 Fundamentos teóricos do <i>Scrum</i>	59
3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
4. MÉTODO DE PESQUISA	62
4.1 <i>DESIGN SCIENCE RESEARCH</i>	62
4.2 ESTRATÉGIA DE PESQUISA	65
4.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	66

4.4 DESCRIÇÃO DA EMPRESA	71
4.5 PROCESSO DA PESQUISA	73
4.5.1 Etapa 1	73
4.5.2 Etapa 2	74
4.5.2.1 Compreensão do problema	75
4.5.2.2 Concepção	79
4.5.2.3 Desenvolvimento e Avaliação	81
4.5.2.4 Avaliação do artefato	84
5. RESULTADOS	86
5.1 ETAPA 1	86
5.1.1 Compreensão preliminar do problema	86
5.1.1.1 Descrição geral da gestão de empreendimentos	86
5.1.1.2 Visão dos gerentes da DAE quanto às dificuldades na gestão de empreendimentos	86
5.1.1.3 Processo dos empreendimentos	87
5.1.1.4 Relação com fornecedores	93
5.1.1.5 Sistema de informação de suporte à gestão de empreendimentos	95
5.1.1.6 Síntese da compreensão preliminar do problema	96
5.2 ETAPA 2	99
5.2.1 Compreensão do problema	99
5.2.1.1 Descrição geral da gestão de empreendimentos	99
5.2.1.2 Desempenho na gestão de empreendimentos	103
5.2.1.3 Processo dos empreendimentos	108
5.2.1.4 Processos de gestão dos empreendimentos	116
5.2.1.5 Gestão de múltiplos empreendimentos	119
5.2.1.6 Caracterização da complexidade dos empreendimentos	123
5.2.1.7 Síntese da compreensão do problema	126
5.2.2 Concepção	128
5.2.2.1 Mapa de processo dos empreendimentos	128
5.2.2.2 Sistema de planejamento e controle dos empreendimentos	136
5.2.3 Desenvolvimento e Avaliação	144
5.2.2.1 Implementação do mapa de processo dos empreendimentos	144
5.2.2.2 Primeira versão do artefato	151
5.2.2.3 Implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle	151
5.2.2.4 Segunda versão do artefato	159
5.2.4 Avaliação do artefato	160
5.2.4.1 Utilidade da solução	160
5.2.4.2 Facilidade de uso da solução	163
6. CONCLUSÕES	165
6.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA	165
6.2 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS	169
REFERÊNCIAS	170

APÊNDICE A – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS
SEMIESTRUTURADAS REALIZADAS NA ETAPA 1 DO ESTUDO
EMPÍRICO 179

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Complexidade estrutural e incerteza	31
Figura 2: Relações entre as características de um sistema sócio-técnico complexo	34
Figura 3: Teoria de gestão de produção.....	36
Figura 4: Ciclo dos processos de gestão de acordo com o guia PMBOK	37
Figura 5: Fundamentação teórica implícita de gestão de empreendimentos	38
Figura 6: Componentes de uma nova fundamentação de gestão de empreendimentos.....	39
Figura 7: Modelo integrado de Transformação, Fluxo e Geração de Valor.....	44
Figura 8: Princípios de gestão de produção.....	45
Figura 9: Visão geral do processo do Sistema <i>Last Planner</i>	46
Figura 10: Critérios de qualidade dos pacotes de trabalho	48
Figura 11: Proteção da produção no Sistema <i>Last Planner</i>	50
Figura 12: Fundamentação teórica implícita do Sistema <i>Last Planner</i>	51
Figura 13: Sistema de planejamento tradicional (empurrado).....	52
Figura 14: Princípios do Manifesto Ágil	55
Figura 15: Visão geral do processo do <i>Scrum</i>	57
Figura 16: Fundamentação teórica implícita do <i>Scrum</i>	59
Figura 17: Etapas de produção de conhecimento na DSR.....	63
Figura 18: Processo cíclico da pesquisa-ação	65
Figura 19: Escopo e tempo investido no estudo empírico.....	67
Figura 20: Delineamento da pesquisa.....	68
Figura 21: Cronograma de realização da pesquisa	71
Figura 22: Expansão territorial e crescimento do parque imobiliário da empresa	72
Figura 23: Fontes de evidência utilizadas na etapa 1 do estudo empírico.....	74
Figura 24: Esboço do procedimento de mapeamento de processo dos empreendimentos	76
Figura 25: Fontes de evidência utilizadas na fase de “compreensão do problema” da etapa 2 do estudo empírico (entendimento dos empreendimentos)	77
Figura 26: Notação utilizada para representar os processos de gestão dos empreendimentos.	78
Figura 27: Fontes de evidência utilizadas na fase de “compreensão do problema” da etapa 2 do estudo empírico (entendimento da gestão dos empreendimentos)	79
Figura 28: Fonte de evidência utilizada na fase de “concepção” da etapa 2 do estudo empírico (mapa de processo dos empreendimentos)	80

Figura 29: Fontes de evidência utilizadas na fase de “concepção” da etapa 2 do estudo empírico (proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos) .	81
Figura 30: Fontes de evidência utilizadas na fase de “desenvolvimento e avaliação” da etapa 2 do estudo empírico (implementação do mapa de processo dos empreendimentos)	82
Figura 31: Fontes de evidência utilizadas na fase de “desenvolvimento e avaliação” da etapa 2 do estudo empírico (implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos)	84
Figura 32: Desdobramento dos construtos utilidade e facilidade de uso	85
Figura 33: Dificuldades e problemas na gestão de empreendimentos elencados pelos gerentes das equipes da DAE.....	87
Figura 34: Mapa de processo dos empreendimentos existente.....	88
Figura 35: Etapas do processo dos empreendimentos	89
Figura 36: Fases da etapa de projeto	90
Figura 37: Fases da etapa de obra.....	91
Figura 38: Envolvidos no processo dos empreendimentos	91
Figura 39: Mapa de participação dos envolvidos no processo dos empreendimentos	92
Figura 40: Horizonte de tempo na contratação de gerenciadoras e construtoras em relação ao portfólio	94
Figura 43: Grau de interação entre os intervenientes do empreendimento	95
Figura 42: Forma de organização dos documentos na plataforma Clarity	96
Figura 43: Planilha de Controle Operacional da DAE	96
Figura 44: Oportunidades de melhoria na gestão de empreendimentos identificadas a partir do diagnóstico	98
Figura 45: Classificação simplificada dos empreendimentos	99
Figura 46: Estrutura organizacional da DAE visando a gestão de empreendimentos.....	100
Figura 47: Portfólio de empreendimentos da DAE	100
Figura 48: Estrutura organizacional aberta da DAE.....	101
Figura 49: Leiaute do andar da DAE.....	102
Figura 50: Níveis hierárquicos na estrutura organizacional da DAE	103
Figura 51: Indicadores de atraso.....	104
Figura 52: Indicadores de qualidade.....	105
Figura 53: Causas dos atrasos da obra e falta de qualidade dos empreendimentos na percepção dos gerentes da etapa de obra	106
Figura 54: Relação entre indicadores	107

Figura 55: Mapeamento preliminar do processo dos empreendimentos	109
Figura 56: Processo dos empreendimentos	111
Figura 57: Atividade desenvolvida nos <i>workshops</i>	112
Figura 58: Fases da etapa de pré-empendimento	112
Figura 59: Novas fases da etapa de projeto	113
Figura 60: Novas fases da etapa de obra	113
Figura 61: Fases da etapa de pós-obra.....	114
Figura 62: Integração entre etapas e pontos de controle	114
Figura 63: Envolvidos no processo dos empreendimentos	115
Figura 64: Novo mapa de participação dos envolvidos no processo dos empreendimentos..	116
Figura 65: Processos de gestão dos empreendimentos.....	118
Figura 66: Ferramenta de gestão empregada na etapa de projeto.....	120
Figura 67: Ferramentas de gestão empregadas na etapa de obra.....	121
Figura 68: Caracterização da complexidade dos empreendimentos.....	124
Figura 69: Princípios que orientaram a concepção do mapa de processo dos empreendimentos	129
Figura 70: Mapa de processo dos empreendimentos.....	130
Figura 71: Elementos do mapa de processo dos empreendimentos	131
Figura 72: Matriz de interdependências	135
Figura 73: Planilha de entregáveis.....	135
Figura 74: Ideias que orientaram a concepção da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos.....	137
Figura 75: Hierarquização e formalização dos processos de gestão dos empreendimentos ..	138
Figura 76: Visão geral do processo da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos	139
Figura 77: Planilha de planejamento e controle dos empreendimentos	140
Figura 78: Horizontes de planejamento considerados no sistema de planejamento e controle dos empreendimentos	142
Figura 79: Planilha de planejamento e controle utilizada no médio e curto prazo.....	143
Figura 80: Reunião de alinhamento do processo dos empreendimentos, 26 de outubro de 2017	145
Figura 81: Visão do setor Expansão sobre o processo dos empreendimentos	145
Figura 82: Etapa de pré-empendimento no mapa de processo dos empreendimentos.....	146
Figura 83: Processo dos empreendimentos em formato de diagrama de rede.....	147

Figura 84: Comparação entre um diagrama de rede e o mapa de processo dos empreendimentos	148
Figura 85: Mapa de processo dos empreendimentos de reforma pequena	149
Figura 86: Primeira versão das diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista.....	151
Figura 87: Relação das reuniões de planejamento e controle.....	152
Figura 88: Reunião de médio e curto prazo do piloto 1, 24 de janeiro de 2018.....	153
Figura 89: Reunião de médio e curto prazo do piloto 2, 05 de fevereiro de 2018	155
Figura 90: Diagrama de <i>Gantt</i> do plano de médio e curto do piloto 2, 19 de fevereiro de 2018	156
Figura 91: Gestão visual na gestão de empreendimentos.....	157
Figura 92: Resumo do feedback da implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos	157
Figura 93: Apresentação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle no terceiro módulo de capacitação da DAE, 22 de março de 2018	158
Figura 94: Apresentação do feedback da equipe profissionais-pesquisador que participou na implementação do sistema de planejamento e controle, 22 de março de 2018	158
Figura 95: Segunda versão das diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista.....	159
Figura 96: Relação entre as diretrizes e as características de complexidade.....	163

LISTA DE ABREVIATURAS

APM: *Agile project management*

BPMN: *Business Process Model and Notation*

COP: Controle Operacional

CPM: *Critical Path Method*

CSC: Centro de Serviços Compartilhados

DAE: Divisão de Arquitetura e Engenharia

DSR: *Design Science Research*

GEC: Gerenciamento e Economia da Construção

GFA: Gestão de Fornecedores Autônomos

IDEF-0: *Integration Definition language 0 for Function Modeling*

IGLC: *International Group for Lean Construction*

IRR: Índice de Remoção de Restrições

LC: *Lean Construction*

LP: *Lean Production*

NORIE: Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação

PCP: Planejamento e Controle da Produção

PERT: *Project Evaluation and Review Techniques*

PMBOK: *Project Management Body of Knowledge*

PMI: *Project Management Institute*

PPC: Percentual de Pacotes Concluídos

SLP: Sistema *Last Planner*

TEO: Termo de Encerramento de Obra

TFV: Transformação, Fluxo e Geração de Valor

TI: Tecnologia da informação

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

VM: Visual Merchandising

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa teve como ponto de partida um problema real, e o processo de entendimento desse problema e a necessidade de desenvolvimento de uma solução orientaram a revisão de literatura e a busca de um problema de pesquisa. Este capítulo inicia com a descrição do problema real, que também se configurou como a motivação para este trabalho. Imediatamente, é apresentado o contexto e problema de pesquisa. A seguir, é definido o escopo da pesquisa, a partir das questões, proposições, objetivos e delimitações da mesma. Por último, expõe-se brevemente a estrutura deste documento.

1.1 PROBLEMA REAL

O desenvolvimento deste estudo partiu de um problema real identificado numa empresa varejista brasileira do ramo da moda, que estabeleceu uma parceria de pesquisa com o Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), desde meados do ano 2016. Os laços da parceria se constituíram especificamente entre a Divisão de Arquitetura e Engenharia (DAE) da empresa e o grupo de Gerenciamento e Economia da Construção (GEC) do NORIE.

Esta empresa tem setores envolvidos no desenvolvimento de empreendimentos de construção para implantar lojas novas ou reformar lojas existentes, todas elas a serem operadas no setor do varejo. Na presente pesquisa, esses empreendimentos de construção foram denominados como do tipo comercial do mercado varejista. Na visão da empresa, seus empreendimentos são divididos em quatro grandes etapas, ao longo do seu ciclo de vida: pré-empreendimento, projeto, obra e pós-obra.

A DAE é responsável pelo desenvolvimento e gestão das etapas de projeto e obra dos empreendimentos, e tem uma importante participação nas etapas de pré-empreendimento e pós-obra. Sob supervisão da DAE, atuam também agentes externos à empresa: os escritórios de projetos, as gerenciadoras de obra, as construtoras e os fornecedores de mobiliário. Nesse contexto, são desenvolvidos na empresa diversos empreendimentos simultaneamente e em

prazos relativamente curtos, o que pode ser considerado como uma fábrica de empreendimentos, similar à fábrica de projetos descrita por Reinertsen (1997).

O trabalho em parceria iniciou no mês de junho de 2016, quando o GEC foi convidado pela DAE a propor um projeto de pesquisa e desenvolvimento envolvendo a aplicação de conceitos, princípios e práticas da filosofia *Lean* à gestão de empreendimentos de construção da empresa. Em resposta a esse convite, na segunda metade do mesmo ano, formou-se uma equipe de pesquisa junto a outros membros do GEC, e realizou-se um diagnóstico preliminar, com o objetivo de identificar oportunidades de melhoria na gestão de empreendimentos.

O diagnóstico realizado mostrou a tendência da empresa de formalizar seus processos de gestão de empreendimentos considerando estes como estáveis, com baixos níveis de incerteza. Porém, esse mesmo estudo revelou a existência de um elevado grau de complexidade, caracterizada por uma grande incerteza, e também por um grande e variado número de elementos e interdependências. Ainda, estas características de complexidade são exacerbadas pela necessidade de velocidade exigida pelos prazos curtos que são considerados para o desenvolvimento dos empreendimentos.

Assim, o diagnóstico deixou em evidência a necessidade de uma mudança no paradigma que tem servido de base para a gestão de empreendimentos de construção na empresa. O paradigma no qual tais processos se apoiam, aparece influenciado pela abordagem tradicional de gestão de empreendimentos, que não considera de forma ampla a complexidade dos empreendimentos de construção, limitando-se a modelar apenas o grande número de atividades e suas interdependências. Considerou-se então, que diversas melhorias poderiam ser implementadas por meio da aplicação formal, não só de conceitos, princípios e práticas da filosofia *Lean*, mas também da abordagem *Agile Project Management* (APM), ambas apontadas na literatura como alternativas mais adequadas para fundamentar a gestão de empreendimentos complexos.

O reconhecimento e aceitação dessa necessidade de mudança foi fundamental para dar continuidade à pesquisa na empresa. Nesse cenário, a equipe do GEC propôs à DAE um projeto de pesquisa e capacitação para ser desenvolvido em 2017 e 2018, com o objetivo de conceber e implementar um modelo para a gestão dos empreendimentos de construção da empresa, com base nas abordagens *Lean* e *Agile*, levando em conta as características de

complexidade, típicas dos empreendimentos de construção do tipo comercial do mercado varejista.

O diagnóstico de visibilidade realizado permitiu identificar e entender o problema real de modo preliminar e, a partir desse entendimento, foi proposto à DAE o projeto de pesquisa e capacitação. Tal diagnóstico constituiu a primeira etapa do estudo empírico desta pesquisa, enquanto que, uma segunda etapa foi enquadrada dentro do desenvolvimento do projeto mencionado.

Na segunda etapa do estudo empírico, o entendimento do problema real foi aprofundado. Por um lado, constatou-se que o processo dos empreendimentos na empresa tem sido formalizado apenas parcialmente, com grande ênfase em questões contratuais e foco nos entregáveis, sem ter claros os objetivos de cada fase, existindo uma falta de consideração explícita das necessidades dos clientes. Além disso, o planejamento existente apresenta-se centralizado, com pouca participação dos envolvidos, e com a tendência de ser definido no início. A execução não se mostrava baseada numa negociação entre os intervenientes, assumindo-se que uma vez o plano do empreendimento seja autorizado, as tarefas são totalmente compreendidas, iniciadas e concluídas. Finalmente, observou-se a existência de longos ciclos de controle, de ênfase no monitoramento pela alta direção, da utilização de indicadores unicamente de resultado, e de pouco aproveitamento do aprendizado.

Enfim, ficou evidenciado que a complexidade envolvida nos empreendimentos tem sido negligenciada, o que tem resultado por vezes em custos adicionais, atraso na entrega da obra e falta de qualidade. No ano 2017, 53% das lojas novas e 72% das lojas existentes foram respectivamente inauguradas ou reinauguradas com atraso. Nesse sentido, constatou-se na empresa o impacto da complexidade, principalmente da incerteza, e a necessidade de melhorar a maneira em que os empreendimentos de construção do tipo comercial do mercado varejista têm sido gerenciados, com base em abordagens que considerem as características de complexidade envolvidas.

1.2 CONTEXTO E PROBLEMA DE PESQUISA

As abordagens de gestão de empreendimentos têm evoluído ao longo do tempo, no sentido de melhorar suas características para lidar com várias situações, desde as relacionadas a

empreendimentos simples até as associadas a empreendimentos complexos (LAUFER; DENKER; SHENHAR, 1996).

Laufer, Denker, Shenhar (1996) distinguem, entre os anos 1950 e 1990, quatro gerações de abordagens de gestão de empreendimentos, cada uma delas incorporando os princípios subjacentes da abordagem precedente: *scheduling* (controle), trabalho em equipe (integração), redução da incerteza (flexibilidade) e gestão simultânea (dinamismo).

A primeira geração (*scheduling*), considerada como o nascimento da noção moderna de gestão de empreendimentos, tomou lugar durante os anos 1950 e princípios dos anos 1960, quando as técnicas *Critical Path Method* (CPM) e *Project Evaluation and Review Techniques* (PERT) emergiram (LAUFER; DENKER; SHENHAR, 1996). Esta abordagem é chamada por Johnston e Brennan (1996) como gestão como planejamento (*management-as-planning*), na qual uma premissa chave é que os planos podem ser utilizados como uma estrutura de controle para ação.

A gestão como planejamento considera ao desenvolvedor dos planos um agente externo ao mundo que está sendo gerenciado (JOHNSTON; BRENNAN, 1996). Nesta abordagem, esse mundo é considerado objetivo e estável, com um alto grau de continuidade, previsibilidade e causalidade (JOHNSTON; BRENNAN, 1996). Segundo Laufer, Denker e Shenhar (1996), esta abordagem tende a ser efetiva em empreendimentos simples, com baixos níveis de incerteza. Koskela e Howell (2002a) criticam o fato da gestão como planejamento ser ainda comum na gestão de empreendimentos de construção.

A segunda abordagem (trabalho em equipe) evoluiu nos anos 1970 com a necessidade de gerenciar empreendimentos complexos, caracterizados por um grande e variado número de partes altamente interdependentes conduzidas por diferentes disciplinas (LAUFER; DENKER; SHENHAR, 1996). Nesse contexto, o desafio foi garantir a integração entre os diferentes participantes e fazer com que todos eles trabalhem em equipe como uma entidade unificada (LAUFER; DENKER; SHENHAR, 1996). A função dos gerentes foi facilitar o processo e definir o papel para cada interveniente (LAUFER; DENKER; SHENHAR, 1996). Segundo Laufer, Denker e Shenhar (1996), esta abordagem, como a primeira (*scheduling*), se encaixaria satisfatoriamente num mundo de certeza.

A terceira abordagem (redução da incerteza) emergiu durante os anos 1980, focada em diminuir a incerteza até um nível gerenciável, a fim de tomar decisões estáveis (LAUFER;

DENKER; SHENHAR, 1996). As principais estratégias empregadas para alcançar esses propósitos foram a busca de informações antes e durante o processo de tomada de decisão e a inclusão de *buffers* para lidar com os imprevistos, criar flexibilidade e manter o empreendimento num curso estável e protegido de futuras incertezas (LAUFER; DENKER; SHENHAR, 1996).

A quarta abordagem (gestão simultânea) surgiu na década de 1990, quando o tempo para desenvolver um produto e lançá-lo no mercado (*time-to-market*) tornou-se um fator determinante para muitas empresas (LAUFER; DENKER; SHENHAR, 1996). A função dos gerentes foi integrar áreas separadas em espaço e tempo, em hierarquia e métodos, e em orientação e filosofia (LAUFER; DENKER; SHENHAR, 1996). Nesta abordagem, os objetivos e meios não são resolvidos sequencialmente e separadamente, mas simultaneamente e interativamente (LAUFER; DENKER; SHENHAR, 1996). Laufer, Denker e Shenhar (1996) apresentam a gestão simultânea como sendo adequada para gerenciar empreendimentos complexos, pressionados por velocidade.

A gestão simultânea tem algumas similaridades com a abordagem gestão como organização (*management-as-organizing*) de Johnston e Brennan (1996). Esses autores argumentam que a gestão deve ser modular, paralela e distribuída. Modular refere-se ao sentido de usar subunidades funcionalmente completas, capazes de sentir, modelar e atuar de forma independente, podendo implementar uma forte conexão entre sentir o mundo e atuar nele. Paralela diz respeito a que as atividades das subunidades devem avançar em paralelo e de forma independente. Distribuída significa que as tarefas de planejamento e controle devem ser distribuídas entre essas subunidades em vez de serem centralizadas. Na gestão como organização, o gerente é visto como um coordenador e facilitador de atividades autônomas (JOHNSTON; BRENNAN, 1996).

Segundo Williams (1999), a complexidade dos empreendimentos pode ser definida considerando duas dimensões: complexidade estrutural (número de componentes e interdependência entre eles); e incerteza (em objetivos e métodos). Esse autor explica que a complexidade aumenta na medida que as suas dimensões aumentam, exacerbadas pela simultaneidade resultante do aperto dos prazos dos empreendimentos. Todos estes elementos têm sido considerados na evolucionária visão de Laufer, Denker, Shenhar (1996). Não obstante, de acordo com Bosch-Rekvelde et al. (2011) e Geraldi (2008), não existe consenso sobre uma definição da complexidade dos empreendimentos. Neste sentido, estudos focados

Diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas abordagens *Lean* e *Agile*

na complexidade dos sistemas complexos poderiam ajudar (por exemplo, Saurin e Sosa, 2013; Snowden e Boone, 2007), pois os empreendimentos complexos são sistemas complexos (BACCARINI, 1996; CICMIL et al., 2006).

No âmbito da gestão de empreendimentos, o guia *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) tem sido amplamente divulgado (THOMAS; MENGEL, 2008). Este guia, que é a base de conhecimento do *Project Management Institute* (PMI), teve sua primeira versão oficial em 1986 (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2000), e desde então, vem sendo considerado um padrão e vem influenciado a prática de gestão de empreendimentos em vários contextos, incluindo a construção (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2017).

Não obstante, Howell e Koskela (2000) alegam que a gestão de empreendimentos tal como definida no PMBOK deve ser reformada, argumentando que é inadequada e que seu desempenho continua a diminuir à medida que os empreendimentos se tornam mais complexos. A prática da gestão tradicional de empreendimentos no contexto da construção tem resultado em empreendimentos que demoram mais do planejado, custam mais do previsto e não atendem as expectativas de qualidade do cliente (ALARCON; MESA; HOWELL, 2013; KOSKELA, 2000; LICHTIG, 2006; WILLIAMS, 2002).

De acordo com Koskela e Howell (2002a), a gestão de empreendimentos sofre graves deficiências na sua base teórica. Por um lado, os autores criticam a falta de uma teoria explícita, e por outro, a compreensão limitada da natureza do trabalho e as definições deficientes de planejamento, execução e controle que se evidenciam na base teórica implícita que pode ser deduzida a partir do PMBOK e da prática da gestão tradicional de empreendimentos. Segundo os mesmos autores, tal base teórica está fundamentada em teorias tradicionais de gestão que são limitadas na consideração das características de complexidade envolvidas nos empreendimentos (por exemplo, a gestão como planejamento) e deveria incluir fundamentações mais adequadas (por exemplo, a gestão como organização).

Segundo Koskela e Howell (2002a), há evidência suficiente para alegar que uma transformação paradigmática da gestão de empreendimentos é essencial. Vários autores têm enfatizado na necessidade de novas abordagens, métodos, técnicas e ferramentas de gestão que considerem as características de complexidade dos empreendimentos (BACCARINI, 1996; BERTELSEN, 2003a; GIDADO, 1996; WILLIAMS, 2002). Conforto et al. (2016) ressalta a importância de considerar também o contexto específico no qual os

empreendimentos estão situados, pois tal como salientado por Shenhar (2001), diferentes tipos de empreendimentos requerem uma abordagem de gestão diferente.

Segundo Howell e Koskela (2000), a reforma da gestão de empreendimentos deve ser impulsionada por teorias de gestão de produção que agreguem os conceitos de fluxo e geração de valor, à tradicional ênfase no conceito de transformação. Nesse sentido, os mesmos autores argumentam que os conceitos e princípios extraídos da filosofia da *Lean Production* (LP) parecem ser os mais adequados, ressaltando que importantes progressos têm sido evidenciados no movimento da *Lean Construction* (LC). Este movimento vem desafiando a gestão de empreendimentos de construção desde a década de 1990 (ALARCON; MESA; HOWELL, 2013).

O Sistema *Last Planner* (SLP) é o esforço prático mais relevante em relação à adaptação da filosofia da LP ao contexto da construção (BALLARD; TOMMELEIN, 2012). Este método de gestão de empreendimentos foi concebido por Glenn Ballard e Gregory Howell em 1992 (BALLARD; TOMMELEIN, 2012), como uma contramedida à incerteza envolvida nos empreendimentos de construção, e sua implementação tem trazido melhorias no desempenho desses empreendimentos (ALARCON; MESA; HOWELL, 2013).

Paralelamente, a abordagem *Agile Project Management* vem evoluindo desde 1990, conseguindo grandes progressos na indústria de desenvolvimento de *software* (CHEN; REICHARD; BELIVEAU, 2007). Os empreendimentos desta indústria são caracterizados por um elevado grau de incerteza, principalmente pelo envolvimento de requisitos emergentes, tecnologia altamente dinâmica e pessoas (SCHWABER, 2004; WILLIAMS, 2002).

O *Scrum* é um importante método de gestão de empreendimentos que faz parte desta abordagem. Este método foi concebido por Ken Schwaber e Jeff Sutherland entre 1993 e 1995 (SUTHERLAND, 2014), como uma alternativa para lidar com a incerteza presente nos empreendimentos de software, e seu uso tem melhorado o desempenho e principalmente a satisfação dos clientes nesses empreendimentos (SCHWABER; BEEDLE, 2002).

Embora originários da indústria de software, os conceitos e princípios da abordagem APM vêm sendo disseminados em outras indústrias (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE; AGILE ALLIANCE, 2017). De fato, tendo como principal objetivo melhorar a geração de

valor, o método *Scrum* vem sendo considerado uma alternativa para gerenciar as etapas de projeto dos empreendimentos de construção (DEMIR; THEIS, 2016; STREULE et al., 2016).

De acordo com Owen et al. (2006), a LC parece ter incorporado alguns aspectos que fazem parte da abordagem APM. Segundo esses autores, isto pode ser evidenciado, por exemplo, na importância que o SLP dá ao fator humano. Também é apontado na literatura que existem conexões entre *Lean* e *Agile*, na medida que o desenvolvimento dos métodos ágeis foi em algum grau influenciado pelas ideias da LP (YUSUF; SARHADI; GUNASEKARAN, 1999).

Koskela e Howell (2002b) explicam que se comparados teoricamente o SLP e *Scrum*, o planejamento em ambos os casos se apresenta principalmente alinhado com a abordagem da gestão como organização, que de fato considera a visão da ação humana como situada. Estes últimos autores explicam também que ambos os métodos consideram o conceito de fluxo, o primeiro evitando a propagação da variabilidade e as penalidades não necessárias da mesma, e o segundo através dos ciclos de feedback, realizados tanto no nível diário como mensal, para lidar com a incerteza e a variabilidade.

Por outro lado, Koskela e Howell (2002b) argumentam que no SLP considera-se também o conceito de transformação, enquanto que no *Scrum* este conceito é pouco utilizado. Da mesma maneira, para esses autores, no SLP não é diretamente explicitado o conceito de geração de valor, enquanto que no *Scrum* são aplicados os princípios de geração de valor em várias maneiras, por exemplo, quando se considera que a captura de requisitos é um processo constante ao longo do desenvolvimento do empreendimento.

Conforme Naim e Barlow (2003), a abordagem *Lean* é focada na eficiência, e então busca estabilizar o fluxo de trabalho para aumentar a produtividade e reduzir os custos. Em contrapartida, a abordagem *Agile* é focada na eficácia, no sentido de oferecer aos clientes exatamente o que eles querem e quando querem, existindo assim a necessidade de incorporar alguma folga no fluxo de trabalho, geralmente na forma de excesso de capacidade, sem considerar o custo como uma preocupação primordial, mas limitando-o para garantir lucratividade (NAIM; BARLOW, 2003).

Segundo Naim e Barlow (2003), enquanto *Lean* enfatiza a eficiência técnica dos processos, *Agile* foca na capacidade de resposta dos mesmos. Esses autores propuseram um modelo de cadeia de fornecimento para empreendimentos de construção de vivendas com base na combinação destas duas abordagens. Owen et al. (2006) explicam que este modelo está

baseado no conceito de produção puxada de *Lean* e unicamente no envolvimento do cliente de *Agile*, e então criticam que esta última abordagem não é holisticamente considerada.

Para Ballard e Tommelein (2012), uma questão ainda relevante é como adequar os métodos *Lean* à gestão de empreendimentos de construção complexos, argumentando que como a complexidade vem aumentando, a gestão deveria ser mais adaptativa. A abordagem *Agile* foi criada para melhorar o desempenho dos empreendimentos promovendo agilidade (CONFORTO et al., 2016). A agilidade pode ser entendida como a capacidade da equipe do empreendimento para se adaptar rapidamente às mudanças num ambiente inovador e dinâmico (CONFORTO et al., 2016). Vários estudos sobre a aplicação de métodos ágeis são encontrados na literatura, especialmente em empreendimentos de desenvolvimento de software (DYBÅ; DINGSØYR, 2008). O que continua em discussão é como aplicar esses métodos além do escopo dessa indústria (CONFORTO et al., 2014).

No entanto, Conforto et al. (2016) enfatizam que a agilidade deveria ser vista como uma capacidade da equipe e não simplesmente como um atributo de métodos, ferramentas e técnicas. Neste sentido, esses autores buscam salientar que a agilidade, uma possível contramedida para a complexidade dos empreendimentos, poderia ser alcançada não unicamente com base em *Agile*, também com base em outras abordagens, por exemplo, em *Lean* (CONFORTO et al., 2016).

Conforme a discussão anterior, se faz evidente a necessidade de desenvolver métodos, ferramentas e técnicas de gestão que considerem as características de complexidade envolvidas nos empreendimentos, bem como o contexto específico no qual eles visam ser utilizados. As abordagens *Lean* e *Agile* apresentam-se como duas alternativas potenciais para fundamentar tais desenvolvimentos. Estas abordagens têm sido comparadas no contexto de gestão de empreendimentos, e por vezes combinadas visando melhorar a maneira em que os empreendimentos de construção complexos têm sido gerenciados.

Parece ser evidente que as abordagens *Lean* e *Agile* se sobrepõem e se complementam no contexto de gestão de empreendimentos, e que a combinação de ambas facilitaria a gestão de empreendimentos de construção complexos. Considera-se então que os empreendimentos de construção complexos de tipo comercial do mercado varejista podem-se beneficiar da combinação de ambas abordagens. Contudo, tal sobreposição e complementaridade entre as

abordagens *Lean* e *Agile* não são suficientemente claras, o que torna confuso a maneira em que ambas podem ser associadas.

1.3 QUESTÕES DE PESQUISA

O problema de pesquisa, apresentado acima, levou à seguinte questão principal:

Como as abordagens *Lean* e *Agile* podem contribuir para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista?

Também surgiu a necessidade de responder à seguinte questão secundária:

Como as abordagens *Lean* e *Agile* se sobrepõem e se complementam no contexto da gestão de empreendimentos?

1.4 PROPOSIÇÕES DA PESQUISA

As proposições estabelecidas para este trabalho são:

- a) Os conceitos e princípios das abordagens *Lean* e *Agile* se sobrepõem e se complementam no contexto da gestão de empreendimentos.
- b) A combinação das abordagens *Lean* e *Agile* facilita a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista.

1.5 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo principal de esta pesquisa é:

Propor um conjunto de diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas abordagens *Lean* e *Agile*.

O objetivo secundário deste trabalho é:

Entender melhor a sobreposição e a complementaridade entre os conceitos e princípios das abordagens *Lean* e *Agile* no contexto da gestão de empreendimentos.

1.6 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

O presente trabalho foi delimitado à realização de um único estudo empírico em uma empresa contratante de obras. Desse modo, os resultados obtidos não podem ser diretamente generalizados. Esta delimitação está relacionada com a estratégia de pesquisa utilizada.

O fato de que a segunda etapa deste trabalho fez parte de um amplo projeto de pesquisa, levou a que os resultados obtidos e o artefato concebido correspondam apenas a uma fase inicial desse projeto. Assim, a avaliação do artefato foi limitada, pois este não foi integralmente implementado.

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação apresenta além do capítulo introdutório, outros cinco subsequentes. Os capítulos 2 e 3 referem-se à revisão de literatura. O capítulo 2 apresenta uma discussão sobre os empreendimentos complexos e a gestão de empreendimentos. O capítulo 3 traz uma descrição das duas abordagens de gestão consideradas como alternativas mais adequadas para fundamentar a solução proposta nesta pesquisa: *Lean* e *Agile*. O capítulo 4 descreve o método de pesquisa empregado, que inclui a estratégia de pesquisa e o delineamento da mesma. Este mesmo item apresenta uma descrição da empresa parceira envolvida no estudo, do processo de pesquisa seguido e das fontes de evidencia utilizadas. O capítulo 5 expõe os resultados obtidos ao longo do desenvolvimento da pesquisa. Finalmente, o capítulo 6 apresenta as conclusões deste trabalho e as recomendações para estudos futuros.

2 GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS COMPLEXOS

Entender a complexidade dos empreendimentos é importante para poder gerenciá-los com sucesso (BACCARINI, 1996; BOSCH-REKVELDT et al., 2011). Desse modo, dedica-se este capítulo à discussão, por um lado, sobre os empreendimentos e as características de complexidade que podem estar envolvidas nos mesmos e, por outro, sobre a gestão de empreendimentos, suas deficiências e necessidades quando a questão é lidar com a elevada complexidade.

2.1 EMPREENDIMENTOS

No guia PMBOK, um empreendimento é definido como um esforço temporário realizado para criar um produto, serviço ou resultado único (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2017). O termo temporário indica que os empreendimentos têm um início e um término definidos, e não necessariamente que eles sejam de curta duração (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2017). Para Turner (2009), um empreendimento é um esforço em que recursos humanos, financeiros e materiais são organizados de forma exclusiva para realizar um escopo de trabalho único, dentro de restrições de custo, tempo e qualidade, visando alcançar os objetivos estabelecidos. A maioria das definições de um empreendimento referem-se a essa combinação de unicidade, definição de objetivos, ciclo de tempo limitado e restrições de custo, tempo e qualidade (WILLIAMS, 2002).

Os empreendimentos podem ser de vários tipos, como, por exemplo (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2013; TURNER, 2009): desenvolvimento de produtos; construção, que buscam construir facilidades novas ou reformar facilidades existentes; *software* ou sistemas de informação; implementação de novas tecnologias; mudança da estrutura, processos, pessoas ou estilo de uma organização; e pesquisa.

Numa organização, os empreendimentos podem estar arrançados em portfólios e programas, ou simplesmente encontrar-se como unidades individuais ou autônomas (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2017). Um portfólio refere-se a um grupo de subportfólios, programas, empreendimentos e operações que visam alcançar diversos objetivos estratégicos

da organização (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2017). Os programas englobam subprogramas, empreendimentos e operações com objetivos comuns (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2017).

Um ambiente multi-emprego é típico dentro de uma organização (MAYLOR et al., 2006; REISS, 2004). Nesse ambiente, uma série de empreendimentos simultâneos se sobrepõem, e os membros de uma equipe nem sempre estão trabalhando em tempo integral em um mesmo empreendimento (REISS, 2004).

2.2 EMPREENDIMENTOS COMPLEXOS

A complexidade é mais uma visão ou maneira de pensar sobre o mundo (SNOWDEN; BOONE, 2007). Esta perspectiva contrapõe-se com a tradicional visão Newtoniana, que está baseada no reducionismo, determinismo e conhecimento objetivo (HEYLIGHEN; CILLIERS; GERSHENSON, 2006; SNOWDEN; BOONE, 2007). A visão da complexidade e os sistemas complexos são questões cada vez mais consideradas, em razão que vem sendo reconhecido que a maioria dos sistemas em nosso entorno não são lineares e ordenados, e mais bem, complexos e dinâmicos (BERTELSEN, 2003a). Um sistema pode ser definido como um conjunto de elementos inter-relacionados (BERTALANFFY, 2010). A complexidade requer que os sistemas sejam analisados de maneira holística, permitindo entender características antes ignoradas ou consideradas ruído numa perspectiva ordenada (BERTELSEN, 2003b).

Conforme Bosch-Rekvelde et al. (2011) e Geraldi (2008), existe um debate sobre a definição exata de um empreendimento complexo. De fato, muitos gerentes usam o termo “empreendimento complexo” sem ter claro o que isso significa (WILLIAMS, 1999). Bosch-Rekvelde et al. (2011) criticam que a complexidade dos empreendimentos tem sido tratada como uma caixa preta, sem identificar quais os fatores envolvidos.

No entanto, vários trabalhos têm procurado entender melhor a complexidade dos empreendimentos (por exemplo, Bosch-Rekvelde et al., 2011; Williams, 1999). Há também estudos focados na complexidade dos sistemas, e não especificamente dos empreendimentos (por exemplo, Saurin e Sosa, 2013; Snowden e Boone, 2007), os quais podem contribuir com esse entendimento, pois os empreendimentos complexos são sistemas complexos (BACCARINI, 1996; CICMIL et al., 2006). A importância de entender a complexidade dos

empreendimentos está relacionada à necessidade de que a sua gestão considere as características específicas de complexidade existentes (BOSCH-REKVELDT et al., 2011).

Apesar da dificuldade inerente para definir a complexidade dos empreendimentos (BOSCH-REKVELDT et al., 2011), para Whitty e Maylor (2009) qualquer definição deveria incluir elementos estruturais, dinâmicos e de interação. A seguir, as dimensões ou atributos da complexidade dos empreendimentos considerados nesta pesquisa são apresentados. Primeiro, a complexidade estrutural e a incerteza são explorados, um entendimento tradicionalmente empregado no âmbito da gestão de empreendimentos de construção (KOSKELA; HOWELL, 2002a; LAUFER; DENKER; SHENHAR, 1996; WILLIAMS, 1999). Em segundo lugar, o grande número de elementos interagindo dinamicamente, a ampla diversidade de elementos, a variabilidade não antecipada e a resiliência são considerados, um entendimento focado nos sistemas complexos, especificamente nos sistemas sócio-técnicos complexos.

2.2.1 Complexidade estrutural e incerteza

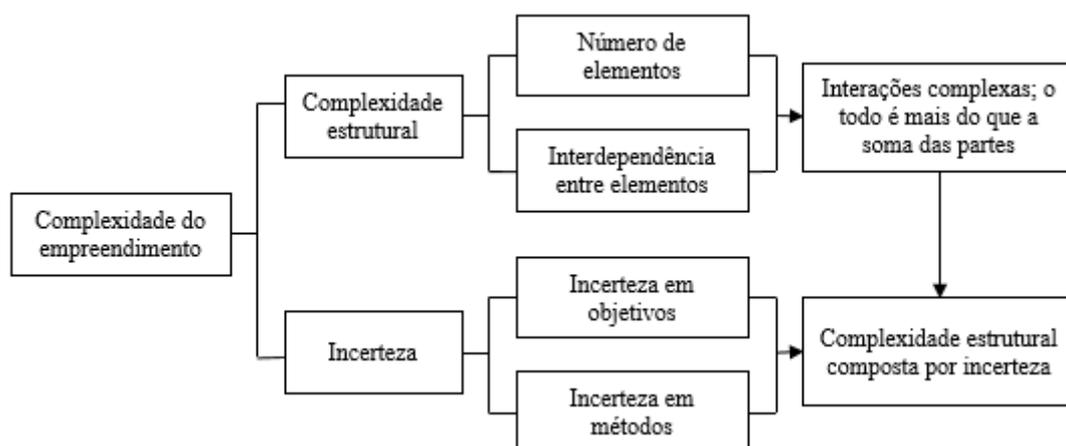
Turner e Cochrane (1993) classificam os empreendimentos em relação ao grau de definição dos objetivos do empreendimento e dos métodos para alcançar esses objetivos. Baccarini (1996), por sua vez, propõe que a complexidade de empreendimentos seja relacionada ao número de partes variadas inter-relacionadas, e operacionalizada (interpretada e mensurada) em termos de diferenciação (número de elementos variados) e interdependência (grau de inter-relacionamento entre esses elementos).

A partir dos trabalhos de Turner e Cochrane (1993) e Baccarini (1996), Williams (1999) apresenta a complexidade do empreendimento como caracterizada por duas dimensões: complexidade estrutural e incerteza. A primeira refere-se ao número de elementos e à interdependência entre esses elementos, conforme Baccarini (1996). A segunda dimensão está relacionada com a incerteza em objetivos e métodos, conforme Turner e Cochrane (1993).

Mais tarde, o próprio Williams (2002) complementa sua compreensão, argumentando que os componentes da complexidade estrutural de um empreendimento, o número de elementos e a interdependência entre esses elementos, conduzem até um sistema complexo, no qual, o todo é mais do que a soma das partes, sendo de grande dificuldade inferir sobre o comportamento do sistema a partir do comportamento dos seus elementos (SIMON, 1996; SNOWDEN; BOONE, 2007). Ademais, Williams (2002) explica que quando surgem as incertezas, quer nos objetivos quer nos métodos, estas provocam perturbações e dinâmicas dentro dos sistemas

estruturalmente complexos, resultando num comportamento dinâmico complexo. Na Figura 1 representa-se a complexidade estrutural e a incerteza, os seus componentes e as relações existentes entre todos estes elementos, tal como apresentado por Williams (2002).

Figura 1: Complexidade estrutural e incerteza



Fonte: Williams (2002)

Ainda, Williams (2002) salienta que meramente contabilizar as interdependências não é suficiente, devendo-se considerar também a natureza das mesmas. Conforme esse autor, quanto mais complexo o tipo de interdependência, maior a complexidade do empreendimento. Para Thompson (1967), as interdependências podem ser de três tipos: agrupada, quando um elemento dá uma contribuição discreta para o empreendimento e atua sem depender dos outros elementos; sequencial, quando a saída (*output*) de um elemento é a entrada (*input*) de outro elemento; e recíproca, quando a saída de um elemento é a entrada de outros elementos. De acordo com Williams (2002), são as interdependências recíprocas que intensificam a complexidade do empreendimento, as mesmas que vêm aumentando com o crescente uso da engenharia concorrente ou simultânea, abordagem que, conforme Laufer, Denker, Shenhar (1996), é empregada pela necessidade de lidar com prazos cada vez mais curtos.

2.2.2 Características de sistemas sócio-técnicos complexos

Os sistemas sócio-técnicos normalmente têm algumas características de complexidade (SAURIN; SOSA, 2013), sendo que as mesmas podem estar presentes em diferentes graus (PERROW, 1984). Se um sistema inclui pessoas (agentes), máquinas e seu ambiente de trabalho, então pode ser descrito como um sistema sócio-técnico (EMERY; TRIST, 1960). Entretanto, um sistema sócio-técnico complexo é aquele que possui características

particulares, por exemplo, um grande número de elementos de interação dinâmica que resultam em comportamentos imprevisíveis (CILLIERS, 1998).

Com base numa revisão de literatura, Saurin e Sosa (2013) identificaram um conjunto de características dos sistemas sócio-técnicos complexos. Esses autores consideraram dois tipos de estudos: uns que enfatizam a complexidade em sistemas sócio-técnicos e questionam abordagens de gestão estabelecidas (por exemplo, Kurtz e Snowden, 2003; Perrow, 1984; Williams, 1999); e outros que consideram a complexidade desde uma perspectiva epistemológica, sugerindo-a como uma alternativa para a visão Newtoniana (por exemplo, Cilliers, 2005). As características identificadas foram agrupadas de acordo com a sua similaridade, resultando em quatro categorias: grande número de elementos interagindo dinamicamente, ampla diversidade de elementos, variabilidade não antecipada e resiliência.

2.2.2.1 Grande número de elementos interagindo dinamicamente

Embora os sistemas sócio-técnicos sejam geralmente formados por um grande número de elementos, isso somente se torna uma característica de complexidade se os elementos estiveram interagindo dinamicamente, o que implica que o sistema muda ao longo do tempo (SAURIN; SOSA, 2013; SNOWDEN; BOONE, 2007; WILLIAMS, 2002). Quanto mais elementos um sistema possui, maior é o número potencial de interações e, portanto, maior é o número de elementos que um elemento provavelmente influencia ou a partir dos quais é influenciado (PERROW, 1984; SAURIN; SOSA, 2013).

As interações em um sistema sócio-técnico complexo podem ser não lineares, ou seja, pequenas mudanças podem implicar efeitos dramáticos nos resultados (SAURIN; SOSA, 2013). Além disso, as interações ocorrem entre elementos estreitamente acoplados (por exemplo, interdependência em termos de tarefas, equipes e sequência de produção), que permitem a rápida propagação de erros e dificultam o isolamento de elementos falhos (PERROW, 1984; SAURIN; SOSA, 2013; WILLIAMS, 1999).

2.2.2.2 Ampla diversidade de elementos

O grande número de elementos é diferenciado de acordo com uma série de categorias, como níveis hierárquicos, divisão de tarefas, especializações, entradas e saídas (SAURIN; SOSA, 2013; VESTERBY, 2008; WILLIAMS, 1999). Como resultado, a natureza das relações entre os elementos tende a aumentar em variedade (VESTERBY, 2008), em termos de grau de

cooperação, grau de objetivos compartilhados e grau de trocas de informações (SAURIN; SOSA, 2013).

2.2.2.3 Variabilidade não antecipada

Segundo Hopp e Spearman (2000), a variabilidade é a qualidade da não uniformidade de uma classe de entidades, podendo ser antecipada ou projetada em um sistema (por exemplo, variedade de produtos), ou ser não antecipada, ou seja, imprevisível ou aleatória (por exemplo, diferentes tempos para realizar uma mesma atividade). As duas características de um sistema sócio-técnico complexo antes mencionadas (grande número de elementos interagindo dinamicamente e ampla diversidade de elementos) contribuem para a variabilidade não antecipada (SAURIN; SOSA, 2013).

Outras características que contribuem com esta variabilidade são a incerteza e a interação do sistema com o ambiente (SAURIN; SOSA, 2013). A incerteza está relacionada com o processo de tomada de decisão (SAURIN; SOSA, 2013). Esta característica é resultado da riqueza das interações entre os elementos, e faz com que as relações de causa e efeito sejam imprevisíveis e apenas coerentes depois de acontecerem (KURTZ; SNOWDEN, 2003; SAURIN; SOSA, 2013; SNOWDEN; BOONE, 2007). Ainda, a incerteza decorre do fato de que os elementos recebem informações de fontes indiretas ou inferenciais (SAURIN; ROOKE; KOSKELA, 2013). Por outra parte, os sistemas sócio-técnicos complexos são abertos, o que significa que eles interagem com o ambiente, que é, por si só, uma fonte de variabilidade (CILLIERS, 1998; SAURIN; SOSA, 2013; SNOWDEN; BOONE, 2007).

Entretanto, os ciclos de *feedback* e os fenômenos emergentes, outras duas características dos sistemas sócio-técnicos complexos, são interpretadas por Saurin e Sosa (2013) como manifestações da variabilidade não antecipada. Os ciclos de *feedback* correspondem a tais manifestações somente quando não são intencionais, ou seja, os efeitos de uma ação podem inesperadamente receber *feedback* e, assim, desviar um processo dos seus resultados esperados (CILLIERS, 1998; PERROW, 1984; SAURIN; SOSA, 2013). Um fenômeno emergente é criado a partir das interações entre elementos, independentemente de qualquer projeto ou controle central (SAURIN; SOSA, 2013). As características de um fenômeno emergente não são encontradas nos elementos a partir dos quais foi criado ou, em outras palavras, em um fenômeno emergente, o todo é mais do que a soma das partes (SAURIN; SOSA, 2013; SNOWDEN; BOONE, 2007).

2.2.2.4 Resiliência

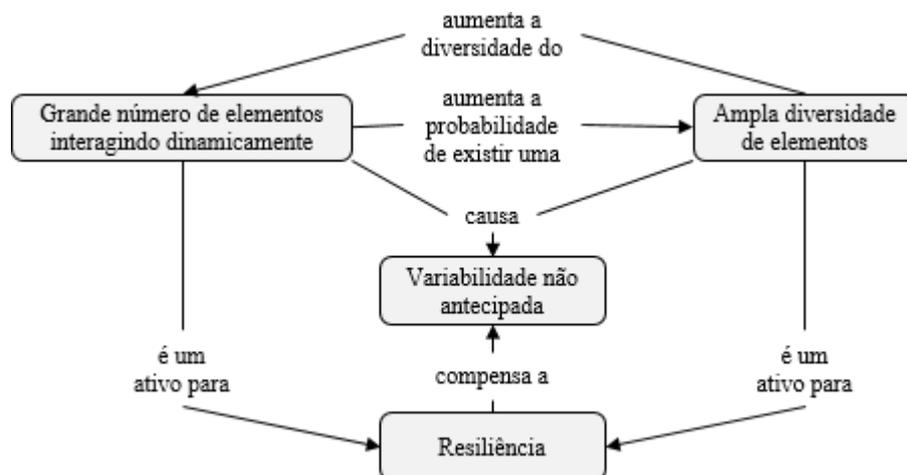
A resiliência é a capacidade do sistema de ajustar o seu funcionamento antes, durante e após mudanças ou perturbações, de maneira que consiga manter suas operações tanto sob condições esperadas quanto inesperadas (HOLLNAGEL et al., 2011). Um sistema sócio-técnico complexo é intrinsecamente resiliente, para lidar com o ambiente incerto e dinâmico no qual está imerso (DEKKER, 2012).

O comportamento resiliente é orientado pelo aprendizado de eventos recentes e passados da organização (SAURIN; SOSA, 2013). Além disso, a resiliência é reforçada pela capacidade de auto-organização, a qual permite que um sistema sócio-técnico complexo desenvolva ou altere sua estrutura interna de forma espontânea e adaptável, para lidar ou manipular o seu ambiente (CILLIERS, 1998). Saurin e Sosa (2013) salientam que, embora a resiliência seja uma capacidade positiva dos sistemas sócio-técnicos complexos, vale notar que uma parte da resiliência pode ser simplesmente uma forma de desperdício oculto.

2.2.2.5 Relações entre as características de sistemas sócio-técnicos complexos

A Figura 2 expõe as relações entre as quatro características de um sistema sócio-técnico complexo identificadas por Saurin e Sosa (2013). Esses autores explicam que duas delas estão principalmente associadas às propriedades dos elementos que formam o sistema (quantidade e diversidade): grande número de elementos interagindo dinamicamente e ampla diversidade de elementos. As outras duas estão relacionadas à forma como o sistema funciona: variabilidade não antecipada e resiliência.

Figura 2: Relações entre as características de um sistema sócio-técnico complexo



Fonte: Saurin e Sosa (2013)

Saurin e Sosa (2013) salientam o paradoxal papel das duas primeiras características: por um lado, contribuem para criar variabilidade não antecipada (que pode ser um problema) e, por outro, também desempenham um papel para enfrentá-la, apoiando a resiliência. A interação dinâmica de um grande número de elementos diversos não pode ser totalmente descrita e prevista e, portanto, é por si só, uma fonte de variabilidade não antecipada (SAURIN; SOSA, 2013). No entanto, o grande número de elementos de interação dinâmica é um recurso para resiliência, uma vez que pode proporcionar folga (por exemplo, uma série de elementos podem ser funcionalmente redundantes) e pode facilitar o ajuste de desempenho (SAURIN; SOSA, 2013). A ampla diversidade de elementos pode fornecer diferentes perspectivas e alternativas para orientar o ajuste de desempenho, a auto-organização e, portanto, a resiliência (SAURIN; SOSA, 2013).

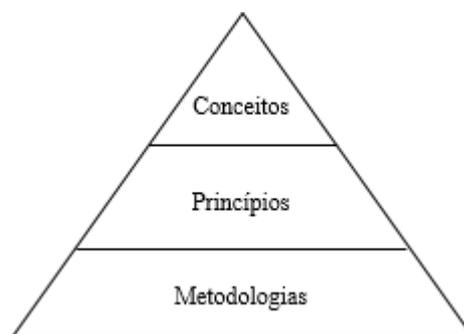
Entretanto, a resiliência pode ser interpretada como uma resposta à variabilidade não antecipada, uma vez que pode compensar ou diminuir a variabilidade de entrada de uma atividade, de modo que a saída permaneça inalterada (HOLLNAGEL, 2012).

2.3 GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS COMPLEXOS

No guia PMBOK, a gestão de empreendimentos é definida como a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas a atividades de empreendimento, para alcançar os seus objetivos (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2017). Vários tópicos são envolvidos na gestão de empreendimentos, tais como gestão do escopo, do tempo, de custos, da qualidade e de risco, podendo haver exigências conflitantes entre os objetivos a serem atendidos por algumas destas áreas (TURNER, 2009).

A gestão de empreendimentos pode ser vista como um tipo especial de gestão de produção. Uma teoria consiste principalmente em conceitos e as relações causais que relacionam esses conceitos (WHETTEN, 1989). As teorias de gestão de produção podem ser ilustradas como na Figura 3, sendo que: o nível superior consiste nos conceitos; o nível intermédio corresponde aos princípios, que descrevem as relações entre os conceitos; e o nível inferior consiste nos métodos, ferramentas, práticas, etc. (KOSKELA, 2000). De acordo com Koskela e Howell (2002a), essa caracterização aplica-se também à gestão de empreendimentos.

Figura 3: Teoria de gestão de produção



Fonte: Koskela (2000)

Koskela e Howell (2002a) afirmam que uma teoria de gestão de empreendimentos deve ser prescritiva, sendo capaz de revelar como uma ação contribui para alcançar as metas estabelecidas. Segundo os mesmos autores, há três possíveis ações para serem realizadas pela gestão de empreendimentos: (a) desenhar os sistemas empregados para projetar e executar; (b) controlar esses sistemas a fim de realizar a produção pretendida; e (c) melhorar esses sistemas. Entretanto, existem três tipos de metas, que de fato encontram-se em toda produção: (a) uma geral, focada em obter os produtos pretendidos; (b) as metas internas, como a minimização de custos e nível de utilização; e (c) as metas externas, relacionadas às necessidades do cliente, como qualidade, confiabilidade e flexibilidade (KOSKELA; HOWELL, 2002a).

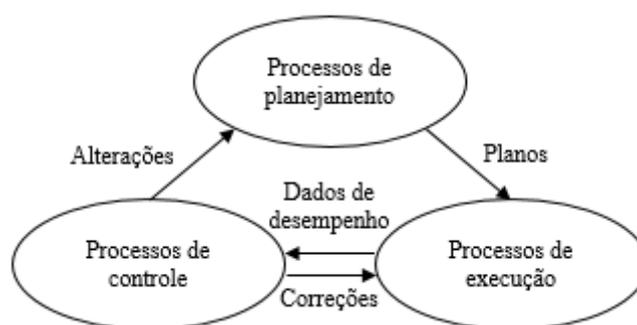
2.3.1 Crítica a gestão tradicional de empreendimentos do ponto de vista da teoria

De acordo com Shenhar (1998), não existe uma teoria explícita de gestão de empreendimentos. Contudo, Koskela e Howell (2002a) argumentam que a partir da análise de publicações, tais como o guia PMBOK, e de práticas da gestão de empreendimentos, pode-se explicitar sua fundamentação teórica. Segundo os últimos autores, a partir do referido guia pode-se inferir que os empreendimentos consistem em dois tipos de processos: (a) os orientados ao produto do empreendimento; e (b) os de gestão do empreendimento. Neste sentido, Koskela e Howell (2002a) separam a teoria de gestão de empreendimentos em teoria de empreendimento e teoria de gestão, cobrindo ambos tipos de processos. Turner (2009) apresenta uma visão similar, entendendo a gestão de empreendimentos como constituída por duas dimensões: (a) o ciclo de vida do empreendimento; e (b) os processos de gestão desse ciclo.

Koskela e Howell (2002a) afirmam que a gestão de empreendimentos no guia PMBOK está relacionada essencialmente com a gestão do trabalho, e considera que o mesmo pode ser gerenciado pela sua decomposição em frações ou tarefas menores. Neste sentido, os mesmos autores reconhecem que, se comparada esta abordagem com as teorias de gestão de produção, a gestão de empreendimentos tem como foco a visão de produção como transformação. Nesta visão tradicional, a produção é conceituada como uma transformação de entradas em saídas, e existe uma série de princípios através dos quais a produção é gerenciada, por exemplo, decompor a transformação total hierarquicamente em transformações menores e minimizar o custo de cada uma delas de maneira independente (KOSKELA, 2000).

Por outro lado, Koskela e Howell (2002a) explicam que os processos de gestão do empreendimento no guia PMBOK estão divididos em processos de iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento. Esses autores focam nos processos centrais (planejamento, execução e controle) e salientam que no aludido guia estes processos formam um ciclo fechado (Figura 4), isto é, os processos de planejamento fornecem um plano, os processos de execução realizam esse plano e geram dados de desempenho, e então, os processos de controle comparam esses dados com uma linha de base de desempenho e, caso existam desvios, são solicitadas correções na execução ou alterações no planejamento.

Figura 4: Ciclo dos processos de gestão de acordo com o guia PMBOK



Fonte: Koskela e Howell (2002a)

Segundo Koskela e Howell (2002a), se comparados os processos de planejamento como considerados no guia PMBOK com as teorias de gestão da produção, a questão é similar à abordagem que Johnston e Brennan (1996) denominaram como “gestão como planejamento”. Nesta abordagem tradicional, a organização compõe-se de uma parte da gestão e uma parte do efetor, e essa gestão consiste em processos centralizados de criação, revisão e implementação de planos (JOHNSTON; BRENNAN, 1996). Para Koskela e Howell (2002a), a gestão como

planejamento pressupõe a existência de uma forte relação causal entre as ações da gestão e os resultados da organização. Nesta abordagem assume-se que a tradução de um plano em ação é um simples processo de emissão de ordens, e então, o plano é detalhado no início visando seja essencialmente sinônimo de ação (KOSKELA; HOWELL, 2002a).

Segundo os últimos autores, os processos de execução no guia PMBOK se apresentam semelhantes ao “modelo de despacho de tarefas” utilizado na produção ou “teoria clássica da comunicação”. Neste modelo tradicional, as tarefas são selecionadas, atribuídas e autorizadas por uma autoridade central, existindo uma única via de comunicação (KOSKELA; HOWELL, 2002a). No caso da gestão de empreendimentos, a seleção e atribuição são normalmente realizadas no planejamento, e conseqüentemente, o despacho é reduzido à mera comunicação ou autorização para iniciar o trabalho (KOSKELA; HOWELL, 2002a).

Ainda, Koskela e Howell (2002a) reconhecem que os processos de controle no guia PMBOK correspondem ao “modelo de termostato” de Hofstede (1978). Neste modelo tradicional, um padrão de desempenho existe, o desempenho é mensurado na saída, e o desvio entre o padrão e o valor resultante de desempenho é usado para corrigir os rumos buscando que o padrão seja alcançado (KOSKELA; HOWELL, 2002a).

Enfim, de acordo com Koskela e Howell (2002a), pode-se considerar que as teorias tradicionais acima mencionadas (transformação, gestão como planejamento, modelo de despacho e modelo de termostato) constituem a fundamentação teórica implícita de gestão de empreendimentos (Figura 5). Entretanto, as premissas destas teorias são adequadas apenas em situações excepcionais (KOSKELA; HOWELL, 2002b), isto é, em empreendimentos com baixo grau de complexidade (KOSKELA; HOWELL, 2002a).

Figura 5: Fundamentação teórica implícita de gestão de empreendimentos

Assunto da teoria	Teorias relevantes	
Empreendimento	Transformação	
	Planejamento	Gestão como planejamento
Gestão	Execução	Modelo de despacho
	Controle	Modelo de termostato

Fonte: Koskela e Howell (2002)

No entanto, como salientado na literatura (LAUFER; DENKER; SHENHAR, 1996; WILLIAMS, 1999), os empreendimentos têm se tornado cada vez mais complexos. Assim

sendo, as premissas das teorias tradicionais são inadequadas, o que explica vários dos problemas existentes na prática da gestão de empreendimentos (KOSKELA; HOWELL, 2002b). Esses problemas são auto infligidos, causados pelas próprias teorias que estão sendo utilizadas (KOSKELA; HOWELL, 2002b). Neste contexto, Koskela e Howell (2002a) destacam que a fundamentação teórica implícita de gestão tradicional de empreendimentos é limitada, devendo ser considerada uma base teórica mais ampla e adequada.

2.3.2 Componentes de uma nova fundamentação de gestão de empreendimentos

Koskela e Howell (2002a) apresentam uma comparação entre as teorias tradicionais de gestão de empreendimentos e as que foram consideradas relevantes a serem incluídas como novas fundamentações (Figura 6).

Figura 6: Componentes de uma nova fundamentação de gestão de empreendimentos

Assunto da teoria		Teorias relevantes
Empreendimento		Transformação
		Fluxo Geração de valor
Gestão	Planejamento	Gestão como planejamento Gestão como organização
	Execução	Modelo de despacho Perspectiva da Linguagem-Ação
	Controle	Modelo de termostato Modelo de experimentação científica

Fonte: Koskela e Howell (2002a)

Segundo Koskela e Howell (2002a), a teoria de empreendimento deveria embasar-se em teorias de gestão de produção que considerem além do conceito tradicional de transformação, os de “fluxo” e de “geração de valor”. A visão de fluxo inclui o tempo como um atributo da produção, e como este fator é afetado pela incerteza e as interdependências no processo, o foco é direcionado para estes elementos que não são reconhecidos na visão de transformação (KOSKELA; HOWELL, 2002a). Na visão de fluxo, deve-se buscar eliminar o desperdício dos processos, sendo promovidos princípios como a redução do tempo de produção e da variabilidade (KOSKELA, 2000). Entretanto, a visão de geração de valor inclui o cliente no processo, e considera que os requisitos podem não ser corretamente compreendidos ou não estar disponíveis no momento certo. Nesta visão, com o objetivo de entregar a finalidade

esperada, são promovidos princípios relacionados com a análise rigorosa dos requisitos do cliente e com o fluxo sistematizado dos mesmos (KOSKELA; HOWELL, 2002a).

Por outro lado, Koskela e Howell (2002a) consideram a abordagem de “gestão como organização” de Johnston e Brennan (1996) como uma contrapartida à abordagem tradicional de gestão como planejamento. Esses autores, julgam a gestão como organização como mais adequada para fundamentar os processos de planejamento, contudo enfatizam que nenhuma das duas tratam-se de teorias consistentes, devendo ser vistas mais bem como orientações teóricas implicitamente utilizadas. Na gestão como organização busca-se coordenar e controlar as atividades do sistema conforme o seu andamento, diferente da gestão como planejamento que pressupõe um mundo previsível, sem incertezas (JOHNSTON; BRENNAN, 1996). Na abordagem tradicional, os planos apresentam uma imagem idealizada do que deve acontecer, mas não do que realmente ocorre, ou seja, o planejamento não reflete a realidade, representa unicamente o desejado (BERTELSEN; KOSKELA, 2004).

Koskela e Howell (2002a) argumentam que o modelo tradicional de despacho pode ser desafiado pelo modelo teórico da “Perspectiva da Linguagem-Ação” de Winograd e Flores (1986) e sugerem gerenciar os processos de execução com base nessa abordagem. Na Perspectiva da Linguagem-Ação, o trabalho é coordenado através da criação e manutenção de compromissos, cujo ciclo começa com uma oferta ou pedido, seguido de uma promessa, a realização do trabalho e declaração da sua conclusão, e finalmente a sua aceitação (WINOGRAD; FLORES, 1986). Nesta abordagem, a ação é coordenada pelos compromissos que as pessoas fazem, e não pelo controle central atuando por meio de comandos, como no caso do modelo de despacho (KOSKELA; HOWELL, 2002a).

Todavia, Koskela e Howell (2002a) sugerem o “modelo de experimentação científica” proposto por Shewhart e Deming (1939) como mais adequado que o modelo de termostato para fundamentar os processos de controle. No modelo de experimentação científica são comparados os passos do processo de controle (especificação, produção e avaliação) com os passos de um experimento científico (criar uma hipótese, conduzir um experimento e testar a hipótese). Desta forma, o modelo representa a melhoria contínua dos indicadores e a busca para encontrar as razões para os desvios indesejados com o objetivo de eliminá-las (KOSKELA; HOWELL, 2002a). A principal crítica ao modelo de termostato é o fato de que não se considera explicitamente o efeito do aprendizado (KOSKELA; HOWELL, 2002a). Segundo Ballard (2000), o controle tradicional de empreendimentos visa basicamente o

cumprimento de contratos, dificultando a identificação de problemas de produção e a definição de ações corretivas.

Conforme Koskela e Howell (2002a), a base teórica apresentada pode ser considerada como mais adequada para fundamentar a gestão de empreendimentos complexos. Vale salientar que se o sistema não possui características de complexidade, sua gestão com base nessa perspectiva não faz sentido (SAURIN; SOSA, 2013; SNOWDEN; BOONE, 2007). Igualmente, se assume-se ordem num ambiente desordenado ou complexo, os efeitos seriam desastrosos (KURTZ; SNOWDEN, 2003). Enfim, a gestão deve adaptar a sua abordagem às circunstâncias ou contexto que enfrenta (SNOWDEN; BOONE, 2007).

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não existe uma definição clara de um empreendimento complexo. O que está claro é que a complexidade é multidimensional, abrangendo várias características ou atributos inter-relacionados. A importância de entender as características de complexidade de um empreendimento repousa na possibilidade de que a sua gestão considere tais características.

Por outro lado, não existe uma teoria explícita de gestão de empreendimentos. A fundamentação teórica implícita de gestão de empreendimentos que pode ser deduzida do guia PMBOK e da prática de gestão de empreendimentos influenciada por aquele guia, apresenta-se fundamentada em teorias tradicionais de gestão orientadas por premissas que são adequadas apenas em contextos simples. No entanto, os empreendimentos são cada vez mais complexos, e então é preciso ampliar essa base teórica e considerar outras teorias que sejam mais apropriadas. Enfim, pode-se argumentar que a abordagem tradicional de gestão de empreendimentos não considera de forma ampla as características de complexidade envolvidas nos empreendimentos, preocupando-se, de certa maneira, apenas pelas características que correspondem à complexidade estrutural. Assim sendo, é necessário buscar abordagens alternativas de gestão.

3 LEAN E AGILE NA GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS

Lean e *Agile* são duas abordagens de gestão consideradas como alternativas para fundamentar a gestão de empreendimentos complexos (KOSKELA; HOWELL, 2002b). Este capítulo apresenta separadamente estas duas abordagens. Primeiro, *Lean* e *Agile* são brevemente introduzidas. Em seguida, os conceitos e princípios considerados nesta pesquisa como a fundamentação teórica destas abordagens são expostos. Finalmente, a gestão de empreendimentos com base em cada abordagem é discutida, visando a entender melhor os conceitos e princípios que fundamentam as ações no contexto de gestão de empreendimentos.

3.1 LEAN NO CONTEXTO DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS

Lean Production é uma abordagem de gestão que surgiu na indústria automobilística e se espalhou para outras formas de produção (BALLARD; TOMMELEIN, 2012). De um modo geral, *Lean* é uma interpretação ocidental da filosofia de produção japonesa (BERTELSEN; KOSKELA, 2004). O termo *Lean Production* foi cunhado no trabalho de Womack, Jones e Roos (1990), para descrever as ideias inerentes ao Sistema Toyota de Produção. Womack e Jones (1996) propuseram um conjunto de cinco princípios cujo objetivo é orientar a implementação da LP em diferentes tipos de atividades econômicas: (a) identificar valor para o cliente; (b) mapear a cadeia de valor; (c) manter fluxo contínuo; (d) puxar a produção; e (e) buscar a perfeição.

Bertelsen e Koskela (2004) salientam que os princípios apresentados por Womack e Jones (1996) foram propostos tendo em mente uma situação ordenada, na qual o produto e o cliente são conhecidos, o processo de produção é definido com precisão, e a cadeia de suprimentos está bem estabelecida. Embora estes princípios tenham resultado valiosos no aumento da produtividade em várias indústrias manufatureiras ocidentais, há um questionamento se os mesmos podem ser utilizados diretamente nos empreendimentos de construção, um tipo especial de produção com uma natureza diferente daquela encontrada na manufatura (BERTELSEN; KOSKELA, 2004). De fato, Koskela (2000) ressalta que estes princípios não são baseados em uma discussão conceitual aprofundada e que muitas vezes são utilizados como “*slogans*” de gestão no contexto da construção.

O movimento pela *Lean Construction*, liderado pelo *International Group for Lean Construction* (IGLC), tem explorado uma nova compreensão necessária dos empreendimentos de construção, abrangendo disciplinas como complexidade e colaboração (BERTELSEN, 2004). Em parte, este esforço é motivado pelo fato de que os empreendimentos têm se tornado cada vez mais complexos (ALARCON; MESA; HOWELL, 2013).

Uma importante contribuição teórica relacionada a aplicação de conceitos *Lean* na construção é a teoria TFV de gestão de produção, proposta por Koskela (2000), a qual integra três diferentes perspectivas, transformação, fluxo e geração de valor, como uma contraposição à visão tradicional que foca unicamente na transformação (BALLARD; TOMMELEIN, 2012).

Um dos principais avanços práticos da filosofia *Lean* no setor da construção é o Sistema *Last Planner* de Controle da Produção, proposto por Ballard e Howell (1997) nos anos 90. Trata-se de um modelo de planejamento e controle amplamente utilizado em diferentes países e distintos tipos de empreendimentos (ALSEHAIMI; TZORTZOPOULOS; KOSKELA, 2014; HAMZEH; BALLARD; TOMMELEIN, 2009).

De acordo com Alarcon, Mesa e Howell (2013), o foco na LC esteve primeiro na etapa de construção dos empreendimentos e foi evoluindo para considerar todo o ciclo de vida dos mesmos. De fato, o SLP foi inicialmente utilizado na gestão da produção, mas sua aplicabilidade vem sendo investigada em outras etapas do ciclo de vida dos empreendimentos de construção (BALLARD et al., 2002; FOSSE; BALLARD, 2016; KEMMER et al., 2016).

Koskela (2000) enfatiza que a teoria TFV é também válida e útil no projeto e desenvolvimento de produto. Neste contexto, outras abordagens emergiram, recebendo diferentes designações, como, por exemplo, “*Lean Project Management*”, “*Lean Project Delivery*” e “*Integrated Project Delivery*”. Cada uma destas abordagens envolve a aplicação de um conjunto de conceitos e princípios oriundos da filosofia *Lean* ao contexto da gestão de empreendimentos (ALARCON; MESA; HOWELL, 2013).

3.1.1 Teoria TFV

Segundo Koskela (2000), a teoria TFV permite entender a origem de alguns dos problemas de gestão no contexto da construção, principalmente aqueles que são consequência da utilização de uma limitada visão de gestão de produção unicamente focada na transformação.

Conforme Koskela (2000), o foco na transformação como base única da produção tem resultado em métodos de gestão ineficazes, porque os princípios relacionados com o conceito de fluxo e de geração de valor são negligenciados. As necessidades decorrentes dos três conceitos (transformação, fluxo e geração de valor) devem ser integradas e equilibradas, em outras palavras, estes conceitos não representam teorias de produção alternativas ou concorrentes, e sim parciais e complementares (KOSKELA, 2000). Cada conceito concentra-se em certos aspectos relevantes da produção: o conceito de transformação nas atividades que agregam valor; o conceito de fluxo nas atividades que não agregam valor; e o conceito de geração de valor no cliente e seus requisitos (KOSKELA, 2000).

Uma panorama geral de um modelo que integra as visões de transformação, fluxo e geração de valor é apresentado na Figura 7. Uma contribuição crucial desta teoria é fazer que a gestão modele, projete, controle e melhore a produção considerando os três pontos de vista (KOSKELA, 2000).

Figura 7: Modelo integrado de Transformação, Fluxo e Geração de Valor

	Visão de Transformação	Visão de Fluxo	Visão de Geração de valor
Conceituação de produção	Como uma transformação de entradas em saídas	Como um fluxo de material, composto de transformação, inspeção, movimentação e espera	Como um processo no qual o valor para o cliente é criado por meio do atendimento dos seus requisitos
Princípios principais	Fazer que a produção seja mais eficiente	Eliminar o desperdício (as atividades que não agregam valor)	Eliminar a perda de valor (relação entre valor alcançado e máximo valor possível)
Métodos e práticas (exemplos)	Estrutura de divisão de trabalho, método de caminho crítico (CPM), matriz de responsabilidades	Fluxo contínuo, puxar a produção, melhoria contínua	Análise rigorosa dos requisitos, gestão sistemática de requisitos
Contribuição prática	Cuida que o necessário seja feito	Cuida que o desnecessário seja feito o mínimo possível	Cuida que os requisitos do cliente sejam atendidos da melhor maneira possível

Fonte: Koskela (2000)

Koskela (2000) apresenta uma série de princípios que derivam de cada visão, os quais foram induzidos da prática ou derivados da própria teoria. Na Figura 8, estes princípios são resumidos. Também são incluídos dois princípios propostos em Koskela (1992), em função da sua importância no contexto de gestão de empreendimentos. Koskela (2000) ressalta a necessidade de verificar o domínio de validade para estes princípios antes de serem utilizados. Neste sentido, deve-se buscar entender como alguns deles podem ser empregados no contexto de gestão de empreendimentos.

Figura 8: Princípios de gestão de produção

Conceito	Princípio
Transformação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar as atividades que agregam valor eficientemente ✓ Decompor a tarefa total em subtarefas ✓ Minimizar os custos de todas as subtarefas
Fluxo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor ✓ Reduzir o tempo de ciclo ✓ Reduzir a variabilidade ✓ Simplificar através da minimização do número de passos ou partes ✓ Aumentar a transparência do processo ✓ Aumentar a flexibilidade de saída ✓ Focar o controle no processo global (KOSKELA, 1992) ✓ Introduzir melhoria contínua no processo (KOSKELA, 1992)
Valor	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Avaliar sistematicamente as necessidades dos clientes ✓ Assegurar que todos os requisitos do cliente tenham sido capturados ✓ Assegurar o fluxo dos requisitos ao longo do processo ✓ Assegurar que os requisitos sejam considerados em todas as facetas do produto ✓ Assegurar a capacidade do sistema de produção para produzir produtos como requeridos ✓ Assegurar por medições que o valor seja gerado para o cliente

Fonte: baseado em Koskela (1992) e Koskela (2000)

3.1.2 Sistema *Last Planner*

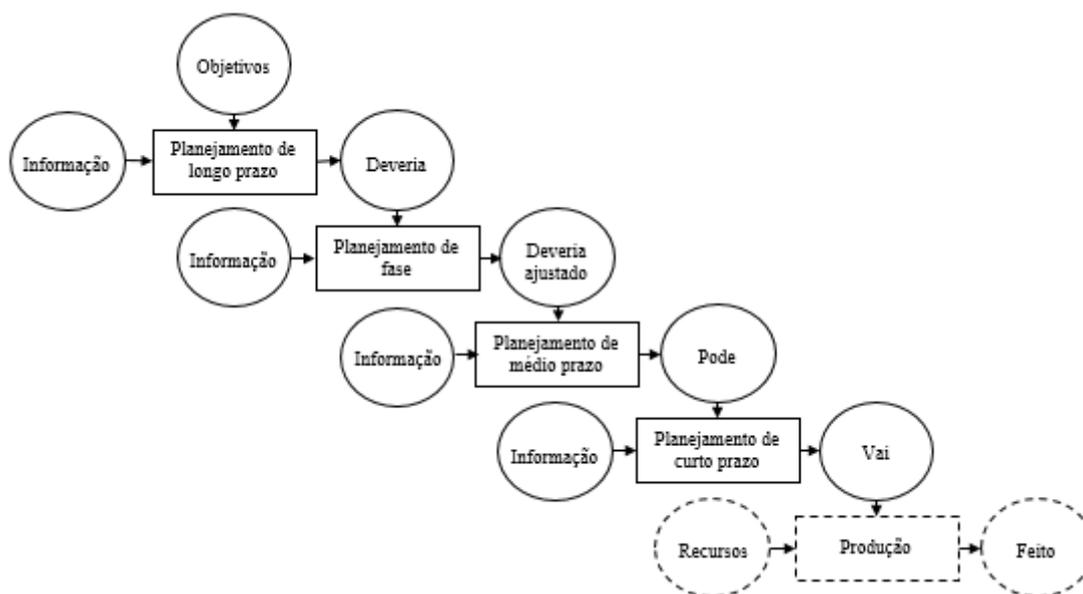
O Sistema *Last Planner* é um método de planejamento e controle da produção (BALLARD; TOMMELEIN, 2012), que emergiu ao longo de uma série de estudos de campo (BALLARD; HOWELL, 1998). O SLP adota alguns conceitos e princípios que têm origem na LP (BALLARD, 2000) e segue a hierarquização do processo de planejamento e controle da produção (PCP) sugerido por Laufer e Tucker (1987). O SLP surgiu com o propósito de lidar com as incertezas existentes nos empreendimentos de construção (BALLARD, 2000). Segundo Ballard e Howell (1994), um dos principais benefícios do SLP é estabilizar o fluxo de trabalho, prática que, segundo os mesmos autores, tende a aumentar a produtividade das equipes, reduzir a duração das atividades e diminuir os custos dos empreendimentos.

O SLP compreende um conjunto de regras e processos que buscam melhorar o PCP (BALLARD, 2000). Segundo Ballard e Howell (2003), o SLP aplica-se diretamente ao contexto de empreendimentos complexos. De fato, este método tem sido aplicado com sucesso nas etapas de projeto e execução de empreendimentos de construção (BALLARD et al., 2002), as quais têm sido consideradas cada vez mais complexas, tanto em aspectos técnicos como organizacionais (TELEM; LAUFER; SHAPIRA, 2006).

O SLP está focado em dois aspectos (BALLARD, 2000): (a) controle da unidade de produção¹; e (b) controle do fluxo de trabalho. O primeiro está relacionado à coordenação da execução dos trabalhos dentro de uma mesma unidade de produção, visando melhorar a qualidade dos planos por meio do aprendizado contínuo e de ações corretivas (BALLARD, 2000). O segundo está relacionado a coordenação dos fluxos de projeto, suprimentos e instalações através das unidades de produção, e busca fazer com que o trabalho ocorra entre as unidades de produção na melhor sequência e ritmo possíveis (BALLARD, 2000).

No SLP, o processo de planejamento e controle é tipicamente dividido em (HAMZEH; BALLARD; TOMMELEIN, 2012): (a) Planejamento de longo prazo (*Master scheduling*); (b) Planejamento de fase (*Phase scheduling*); (c) Planejamento de médio prazo (*Lookahead planning*); e (d) Planejamento de curto prazo (*Commitment planning*). A Figura 9 apresenta uma visão geral do processo do Sistema *Last Planner*.

Figura 9: Visão geral do processo do Sistema *Last Planner*



Fonte: baseado em Ballard e Howell (2003) e Ballard (2000)

3.1.2.1 Planejamento de longo prazo

Neste nível de planejamento devem ser estabelecidos o sequenciamento, a duração e o ritmo das grandes etapas do empreendimento (FORMOSO et al., 1999). Pela forma como realiza a

¹ A unidade de produção pode ser definida como um grupo organizado capaz de executar as operações de uma determinada fase de produção, assim como se comprometer com um determinado prazo e volume de produção (BALLARD, 1999).

programação (estabelecendo as metas do empreendimento), o planejamento de longo prazo é associado ao conceito de produção empurrada² (HOPP; SPEARMAN, 2000).

Laufer e Tucker (1987) salientam que o grau de detalhe deve variar com o horizonte de planejamento³, crescendo com a proximidade da implementação. Planos que contêm muitos detalhes podem se mostrar ineficientes diante de uma situação de alta incerteza, devido ao esforço excessivo necessário para atualizá-los (LAUFER; TUCKER, 1987). Sendo assim, Laufer e Howell (1993) destacam que o planejamento de longo prazo deve ser concebido em termos de datas-marco (*milestones*), as quais servirão de base para o controle. A elaboração dos planos deste nível pode ser realizada através de diferentes técnicas de programação, tais como diagrama de *Gantt*, técnicas de redes ou linha de balanço (LAUFER; TUCKER, 1987).

3.1.2.2 Planejamento de fase

Neste nível é elaborado um plano para o desenvolvimento de cada fase do empreendimento (HAMZEH; BALLARD; TOMMELEIN, 2012). O planejamento de fase é baseado nas datas-marco do planejamento de longo prazo e serve de base para o planejamento de médio prazo (BALLARD; HOWELL, 2003).

O planejamento de fase quebra cada uma das fases nas suas atividades constituintes e programa as mesmas a partir da data-marco (data de encerramento da fase) para trás (HAMZEH; BALLARD; TOMMELEIN, 2012). Este planejamento é realizado de forma colaborativa a partir da incorporação das entradas das partes intervenientes (diferentes disciplinas) e da identificação de conflitos operacionais e de *handoffs* (passagens de bastão) entre as mesmas (HAMZEH; BALLARD; TOMMELEIN, 2012). Outra prática utilizada neste nível de planejamento está relacionada à adição de contingência de cronograma (*buffer* de tempo) para absorver ou amortecer a variabilidade existente em certas atividades (BALLARD; HOWELL, 2003). De maneira geral, o planejamento de fase permite definir de maneira mais detalhada a sequência das atividades ao longo do desenvolvimento de uma fase do empreendimento (BALLARD; HOWELL, 2003).

² Um sistema de produção empurrado é aquele que planeja a realização de uma tarefa com base em uma projeção da demanda (HOPP; SPEARMAN, 1996).

³ O horizonte de planejamento pode ser entendido como o intervalo de tempo entre a preparação de um plano e a realização da ação planejada (LAUFER; TUCKER, 1987).

3.1.2.3 Planejamento de médio prazo

O planejamento de médio prazo é elaborado para identificar as atividades que devem ser realizadas nas semanas seguintes (normalmente entre quatro e doze semanas) e tomar as providências necessárias para que as mesmas possam ser executadas ou, então, reprogramar aquelas que não estão prontas para serem executadas (BALLARD, 1997). A intenção é fazer o que for possível para preparar tudo aquilo que é necessário para executar o trabalho, antes da semana que este trabalho deve ser feito (BALLARD; HOWELL, 1998). O planejamento de médio prazo usualmente possui caráter móvel (BALLARD; HOWELL, 1997), isto é, a cada semana (ou mês) inclui-se uma nova semana (ou mês) no horizonte de planejamento.

Neste nível, a ideia principal é controlar o fluxo de trabalho entre as unidades de produção através da identificação e remoção sistemática de restrições⁴ (BALLARD, 2000). Este processo tende a reduzir a variabilidade nos fluxos de trabalho, evitando que a mesma se propague ao longo das unidades de produção que possuem interdependência (TOMMELEIN; BALLARD, 1997).

A proteção da produção (*shielding production*) ocorre através da realização de atribuições de qualidade (*quality assignments*) (BALLARD; HOWELL, 1998). Estas atribuições de qualidade envolvem, sobretudo, o processo de avaliar os pacotes de trabalho⁵ com base em critérios de qualidade antes que os mesmos sejam atribuídos às equipes de produção (BALLARD; HOWELL, 1997). Estes critérios de qualidade são apresentados na Figura 10.

Figura 10: Critérios de qualidade dos pacotes de trabalho

Critério	Avaliação
Especificação	Os pacotes de trabalho devem estar claramente especificados, permitindo assim a identificação da sua conclusão, ou não, ao final de cada semana.
Pré-requisitos	O pacote de trabalho realmente pode ser feito, ou seja, todos os pré-requisitos foram atendidos antes do início da sua execução (isto é, todas as restrições foram identificadas e removidas).
Sequência	A sequência dos pacotes de trabalho deve ser coerente com a programação da obra, com as estratégias de execução e com aspectos de construtibilidade.
Tamanho	Os pacotes de trabalho devem ser dimensionados de acordo com a capacidade produtiva de cada unidade de produção, considerando o trabalho a ser executado e o prazo disponível para tal.

Fonte: baseado em Ballard (2000)

⁴ As restrições podem ser entendidas como os pré-requisitos que devem ser atendidos antes que uma atividade possa começar (em uma obra, por exemplo, os trabalhos anteriores, as informações, a mão de obra, os materiais, os equipamentos, as ferramentas, os locais, o clima, etc.) (HAMZEH; BALLARD; TOMMELEIN, 2012).

⁵ Um pacote de trabalho é um conjunto de tarefas similares a serem realizadas, frequentemente em uma área bem definida, utilizando informações específicas de projeto, material, mão de obra e equipamento (CHOO et al., 1999).

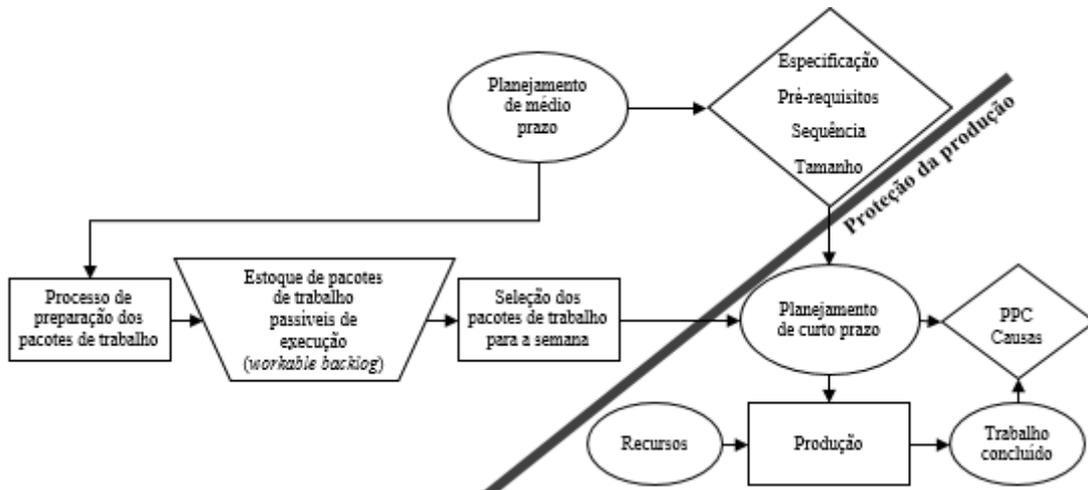
Parte destes critérios de qualidade são atendidos com base no processo de identificação e remoção sistemática de restrições (BALLARD, 2000). Estas restrições, quando identificadas, precisam de um responsável para removê-las, uma data limite para a remoção e uma tarefa a ser executada atribuída a elas (CODINHOTO; MINOZZO; HOMIRICH, 2002). Assim, os pré-requisitos vão sendo gradativamente puxados aos pacotes de trabalho (ALVES; MARCHESAN; FORMOSO, 2001). O “Índice de Remoção de Restrições” (IRR), medido pela relação entre as restrições removidas e as restrições identificadas, é um indicador que mede a eficácia desse processo (BALLARD, 2000).

Os pacotes de trabalho que atenderem aos critérios de qualidade são então selecionados e disponibilizados em um “estoque de pacotes de trabalho passíveis de execução” (*workable backlog*) (BALLARD; HOWELL, 1998). Este processo permite transformar o “ajuste do que deveria ser feito” (*should adjustment*) no que “pode ser feito” (*can*) (BALLARD, 2000). É a partir desse estoque que os pacotes de trabalho são puxados para o planejamento de curto prazo e só então atribuídos às unidades de produção (BALLARD; HOWELL, 1998), conforme pode ser visto na Figura 11. Esta prática busca criar uma “janela de confiabilidade” no horizonte de curto prazo (BALLARD; HOWELL, 1998), de tal forma que os pacotes de trabalho que são atribuídos às equipes de produção apresentem grande probabilidade de serem realmente executados (KARTAM; IBBS; BALLARD, 1995).

Este estoque de pacotes de trabalho passíveis de execução é dividido em atividades prioritárias e atividades reservas (BALLARD; HOWELL, 1998). As atividades reservas são definidas com o objetivo de garantir a continuidade de trabalho para as equipes de produção, caso a produtividade das mesmas exceda o previsto ou caso as atividades prioritárias não possam ser realizadas por algum motivo (CHOO et al., 1999).

No SLP é introduzido um conceito adaptado de produção puxada⁶ (TOMMELEIN; BALLARD, 1997). No médio prazo, os pré-requisitos são puxados aos pacotes de trabalho através de uma série de ações, incluindo, por exemplo, a aquisição ou produção de recursos (ALVES; MARCHESAN; FORMOSO, 2001). No curto prazo, por sua vez, apenas os pacotes de trabalho que atendem aos critérios de qualidade são puxados para então serem atribuídos às equipes de produção (BALLARD, 2000).

6 Um sistema de produção puxado é aquele que autoriza a realização de uma tarefa com base no status do sistema (HOPP; SPEARMAN, 1996).

Figura 11: Proteção da produção no Sistema *Last Planner*

Fonte: Ballard e Howell (1998)

3.1.2.4 Planejamento de curto prazo

O planejamento de curto prazo tem o papel de orientar diretamente a execução das atividades (FORMOSO et al., 1999). O horizonte de tempo adotado neste nível é, em geral, de uma semana, podendo ser alterado em função do grau de incerteza existente (BALLARD; KOSKELA, 1998). O planejamento de curto prazo é desenvolvido com base nas informações do planejamento de médio prazo e do plano de curto prazo do ciclo anterior.

O planejamento de curto prazo é realizado de forma colaborativa em uma reunião, onde os pacotes de trabalho passíveis de execução são atribuídos às equipes de produção por meio de negociação, momento no qual as mesmas se comprometem a executar estes pacotes (BALLARD, 2000). Este nível de planejamento é também chamado de Planejamento de comprometimento (*Commitment planning*). O processo de atribuição dos pacotes de trabalho passíveis de execução às equipes de produção por meio da geração de compromissos transforma o que “pode ser feito” (*can*) no que “vai ser feito” (*will*) (BALLARD, 2000).

Ao final de cada ciclo de curto prazo são verificados se os pacotes de trabalho atribuídos às equipes de produção “foram realizados” (*did*) (BALLARD, 2000). O registro destas verificações serve de base para a geração do indicador “Percentual de Pacotes Concluídos” (PPC) (BALLARD, 2000). Este indicador é calculado pela razão entre o número de pacotes de trabalho executados e o número de pacotes de trabalho planejados para o intervalo de tempo considerado (BALLARD; HOWELL, 1997). O PPC indica, sobretudo, a confiabilidade do planejamento de curto prazo (BALLARD, 2000).

Embora o PPC não meça diretamente a produtividade, existe uma certa relação entre o aumento do PPC e o aumento da produtividade das equipes de produção, conforme constatado em estudos de caso realizados por Ballard e Howell (1997). Esses autores identificaram que a variabilidade nas taxas de produtividade das equipes de produção diminui à medida que o PPC aumenta, o que indica maior estabilidade do sistema produtivo e, conseqüentemente, maior facilidade para condução das atividades de controle.

Caso os pacotes de trabalho não tenham sido executados ou tenham sido executados de forma diferente do planejado, as causas destes resultados devem ser investigadas e registradas (BALLARD; HOWELL, 1998). O registro das causas levantadas serve de base para a geração do indicador “Causas-raiz da não conclusão dos pacotes de trabalho” (BALLARD; HOWELL, 1998). Este indicador deve apoiar o desenvolvimento e a implementação de melhorias a fim de evitar a recorrência destas causas (BALLARD; HOWELL, 1998). Este processo de investigação e correção das causas da não realização dos pacotes de trabalho levam à melhoria contínua (BALLARD, 2000). As causas para a não realização dos pacotes de trabalho podem ser atribuídas a falhas relacionadas ao próprio processo de planejamento e controle ou a falhas de execução propriamente ditas (BALLARD; HOWELL, 1997).

3.1.2.5 Fundamentos teóricos do Sistema *Last Planner*

A partir do processo descrito, pode-se argumentar que o SLP aplica alguns conceitos e princípios tradicionais de gestão de empreendimentos (seção 2.3.1), mas que está fortemente vinculado à fundamentação teórica proposta por Koskela e Howell (2002a) (seção 2.3.2). A fundamentação teórica implícita do SLP é apresentada na Figura 12.

Figura 12: Fundamentação teórica implícita do Sistema *Last Planner*

Assunto da teoria		Teorias relevantes
Empreendimento		Transformação Fluxo
Gestão	Planejamento	Gestão como planejamento Gestão como organização
	Execução	Perspectiva da Linguagem-Ação
	Controle	Modelo de experimentação científica

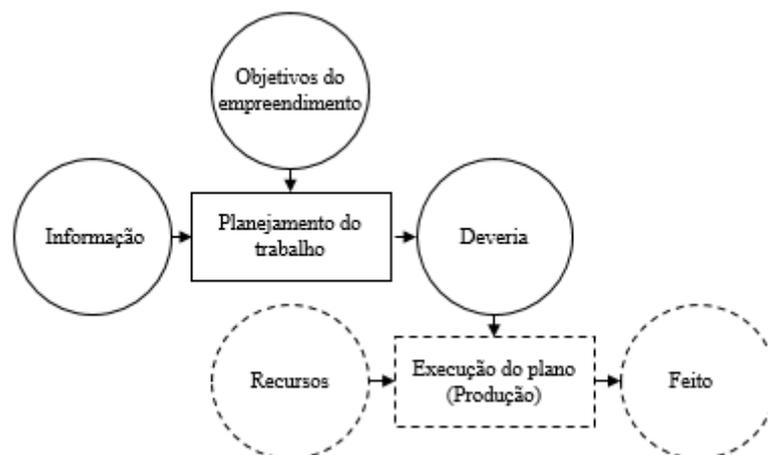
Fonte: Koskela e Howell (2002b)

No SLP, as atividades ou tarefas são a unidade de análise, portanto, a visão tradicional de “transformação” é considerada (KOSKELA, 1999). Por outro lado, mesmo que os fluxos não Diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas abordagens *Lean e Agile*

sejam diretamente representados, os princípios utilizados pelo SLP estão alinhados com os princípios da visão alternativa de “fluxo” (KOSKELA; HOWELL, 2002b). No SLP combina-se efetivamente o controle e a melhoria para combater a variabilidade, sua propagação e o desperdício causado por ela (KOSKELA, 1999). Em relação ao conceito de geração de valor, Koskela e Howell (2002b) reconhecem que este não é diretamente considerado, mas argumentam que é suportado indiretamente quando a capacidade do sistema de produção aumenta, permitindo produzir como e quando o cliente necessita.

O SLP reconhece a importância dos planos de ação, tal como defendido na tradicional abordagem de “gestão como planejamento”, embora com importantes diferenças (KOSKELA; HOWELL, 2002b). Por um lado, o modelo concentra-se no planejamento detalhado logo antes da execução, e não em todo o processo de planejamento (KOSKELA; HOWELL, 2002b). Por outro lado, no planejamento de médio prazo, os pacotes de trabalho que atenderem aos critérios de qualidade são selecionados e disponibilizados no “estoque de pacotes de trabalho passíveis de execução”, processo que permite transformar o “ajuste do que deveria ser feito” (deveria ajustado) no que “pode ser feito” (pode) (BALLARD, 2000). É a partir desse estoque que os pacotes de trabalho são puxados para o planejamento de curto prazo e só então atribuídos às unidades de produção (BALLARD; HOWELL, 1998). De modo diferente, na gestão de empreendimentos tradicional, o plano empurra as tarefas à execução, em outras palavras, somente a categoria “deveria” é reconhecida (Figura 13) (BALLARD, 2000).

Figura 13: Sistema de planejamento tradicional (empurrado)



Fonte: Ballard (2000)

No planejamento de médio prazo, visa-se o alinhamento do plano e da situação, isto é, tanto o “deveria” como o “deveria ajustado” representam as tarefas no plano, enquanto que, o “pode” representa as tarefas que, realisticamente, serão possíveis para começar na situação (KOSKELA; HOWELL, 2002b). Assim, o planejamento de médio prazo subscreve a visão da ação humana como situada, uma suposição fundamental da abordagem alternativa de “gestão como organização” (KOSKELA; HOWELL, 2002b).

No processo de execução do SLP observa-se a existência de comunicação em duas direções conforme prescrito pela “Perspectiva da Linguagem-Ação” (KOSKELA; HOWELL, 2002b). No planejamento de curto prazo (semanal), os pacotes de trabalho passíveis de execução são atribuídos às equipes de produção por meio de negociação, momento no qual as mesmas se comprometem a executar estes pacotes (BALLARD, 2000). Depois que o ciclo curto termina, as equipes informam se realizaram as tarefas atribuídas ou não (KOSKELA; HOWELL, 2002b). Este procedimento contrasta com a gestão tradicional de empreendimentos (modelo de despacho ou teoria clássica de comunicação), em que a execução consiste apenas na autorização para iniciar o trabalho (KOSKELA; HOWELL, 2002b).

O processo de controle do SLP apresenta-se semelhante ao modelo alternativo de “experimentação científica” (KOSKELA; HOWELL, 2002b). No SLP, o controle consiste em medir a taxa de realização das atribuições, investigar as causas para a não realização e eliminar essas causas (KOSKELA; HOWELL, 2002b). De modo diferente, na gestão tradicional de empreendimentos (modelo de termostato), o controle consiste em comparar o progresso com a linha de base de desempenho (KOSKELA; HOWELL, 2002b).

3.2 AGILE NO CONTEXTO DA GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS

Agile Project Management é uma abordagem de gestão de empreendimentos de crescente aplicação no mundo dos negócios, especialmente nas indústrias de alta tecnologia, tais como a de desenvolvimento de *software* (LEE; YONG, 2010; PERSSON; MATHIASSEN; AAEN, 2012). Esta abordagem de gestão tem suas raízes na ciência gerencial de Deming, mas sua influência remonta aos tempos da revolução pré-industrial, ainda antes que a tradicional visão da “transformação” e a “gestão como planejamento” tomaram lugar (OWEN; KOSKELA, 2006a).

Os métodos de desenvolvimento iterativo e incremental, nos quais APM está baseada, foram primeiro definidos por Shewhart nos anos 1930 e expandidos por Deming no Japão nos anos 1980, focando nas causas dos desvios e atuando sobre elas (OWEN; KOSKELA, 2006a). O ciclo *Plan-Do-Check-Act* (Planejar, Fazer, Verificar e Agir) desenvolvido separadamente por Shewhart e Deming, tem sido utilizado no desenvolvimento de produtos da Toyota e está em conformidade com o modelo de controle da “experimentação científica” (especificar, produzir e avaliar) (OWEN; KOSKELA, 2006a).

Na indústria de tecnologia e sistemas de informação, as práticas de congelar antecipadamente os requisitos do cliente e o desenvolvimento desordenado dos sistemas da época de 1960, levaram à adoção de uma abordagem sequencial ou de cascata (OWEN; KOSKELA, 2006a). Este cenário resultou inevitavelmente em problemas de entrega de valor (OWEN; KOSKELA, 2006a). Neste contexto, nos anos 1990, os métodos ágeis, tais como *Scrum*, *DSDM*, *Crystal methodologies*, entre outros, surgiram como uma alternativa adotando a abordagem iterativa e incremental, para poder lidar com a incerteza e a necessidade de investigar os requisitos ao longo do desenvolvimento dos empreendimentos (OWEN; KOSKELA, 2006a).

Em 2001, a *Agile Alliance*, um grupo de profissionais que propuseram muitos dos métodos, práticas e ferramentas ágeis até hoje utilizadas, criaram o “Manifesto para Desenvolvimento Ágil de Software” ou simplesmente “Manifesto Ágil” (BECK et al., 2001). O referido manifesto compreende um conjunto de valores e princípios definidos com o objetivo de orientar outros profissionais da área a desenvolver *software* de maneira mais ágil (BECK et al., 2001). O Manifesto Ágil enfatiza a importância das pessoas, o desenvolvimento incremental, o envolvimento do cliente e a adaptação às mudanças (OWEN; KOSKELA, 2006b).

Os valores e princípios do Manifesto Ágil, embora concebidos na indústria de *software*, vêm sendo adaptados em outros contextos, incluindo a construção (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE; AGILE ALLIANCE, 2017). Esses valores e princípios são considerados por muitos a fundamentação da abordagem APM (CONFORTO et al., 2016; DINGSOYR et al., 2012; PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE; AGILE ALLIANCE, 2017). O pensamento ágil pode ser definido por esses valores, orientado por esses princípios e manifestado nos métodos e práticas (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE; AGILE ALLIANCE, 2017).

3.2.1 Manifesto Ágil

Os valores do Manifesto Ágil são apresentados por meio de uma comparação entre a gestão ágil e a gestão tradicional de empreendimentos. Neste sentido, Beck et al. (2001) buscam valorizar: (a) indivíduos e interações, mais do que processos e ferramentas; (b) *software* em funcionamento, mais do que documentação abrangente; (c) colaboração com o cliente, mais do que negociação de contratos; e (d) resposta às mudanças, mais do que seguimento de um plano.

Os doze princípios do Manifesto Ágil, tal como elencados por Beck et al. (2001), são apresentados na Figura 14. Propõe-se também um resumo para cada um desses princípios.

Figura 14: Princípios do Manifesto Ágil

Princípios do Manifesto para Desenvolvimento Ágil de Software	Resumo
Satisfazer o cliente através da entrega contínua e adiantada de software com valor agregado	Entregar valor de forma contínua e adiantada
As mudanças nos requisitos são bem-vindas, mesmo tardiamente no desenvolvimento	Considerar requisitos emergentes
Entregar frequentemente software funcionando, com preferência a menor escala de tempo	Realizar entregas frequentes
Pessoas de negócio e desenvolvedores devem trabalhar diariamente em conjunto ao longo do empreendimento	Trabalhar em equipe multidisciplinar e de forma colaborativa
Os empreendimentos devem ser desenvolvidos em médio de pessoas motivadas. Dar a elas suporte, autonomia e confiança	Construir motivação e autonomia
O método mais eficiente e eficaz para transmitir informações para e dentro de uma equipe de desenvolvedores é através de conversas face a face	Basear a comunicação em conversas diretas
<i>Software</i> em funcionamento é a medida primária de progresso	Medir o progresso por meio das entregas
Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem ser capazes de manter um ritmo constante ao longo do desenvolvimento	Manter um ritmo constante
Contínua atenção à excelência técnica e bom <i>design</i> aumenta a agilidade	Promover agilidade
Simplicidade, a arte de maximizar o trabalho não realizado é essencial	Promover simplicidade
As melhores arquiteturas, requisitos e <i>designs</i> emergem de equipes auto-organizáveis	Utilizar equipes auto-organizáveis
Em intervalos regulares, a equipe reflete sobre como se tornar mais eficaz e então refina e ajusta seu comportamento	Ajustar constantemente o desenvolvimento

Fonte: baseado em Beck et al. (2001)

3.2.2 *Scrum*

O *Scrum* é um método ágil de gestão de empreendimentos (CERVONE, 2011; STREULE et al., 2016) que surgiu como uma alternativa para a gestão de empreendimentos de *software*, caracterizados por alto grau de incerteza, tanto em requisitos quanto em tecnologia (SCHWABER; BEEDLE, 2002). O seu uso nesses empreendimentos tem obtido resultados positivos de produtividade, duração e satisfação dos clientes (SCHWABER; BEEDLE, 2002).

Schwaber (2004) descreve este método como um processo para gerenciar empreendimentos complexos, nos quais não é possível prever tudo o que vai acontecer. Segundo o mesmo autor, o *Scrum* oferece uma estrutura e um conjunto de práticas que permitem aos seus usuários visualizar o que está acontecendo durante o desenvolvimento do empreendimento e, quando necessário, realizar os ajustes para alcançar os objetivos desejados.

A estrutura do *Scrum* é dividida em papéis (Dono do Produto, Equipe de Desenvolvimento e Gestor do *Scrum*), artefatos (*Backlog* do Produto, *Backlog* da *Sprint*, e Incremento) e eventos (*Sprint*, Planejamento da *Sprint*, *Scrum* diário, Revisão da *Sprint*, e Retrospectiva da *Sprint*) (SCHWABER; SUTHERLAND, 2016). A interação desses elementos forma o processo do *Scrum* (SCHWABER, 2004).

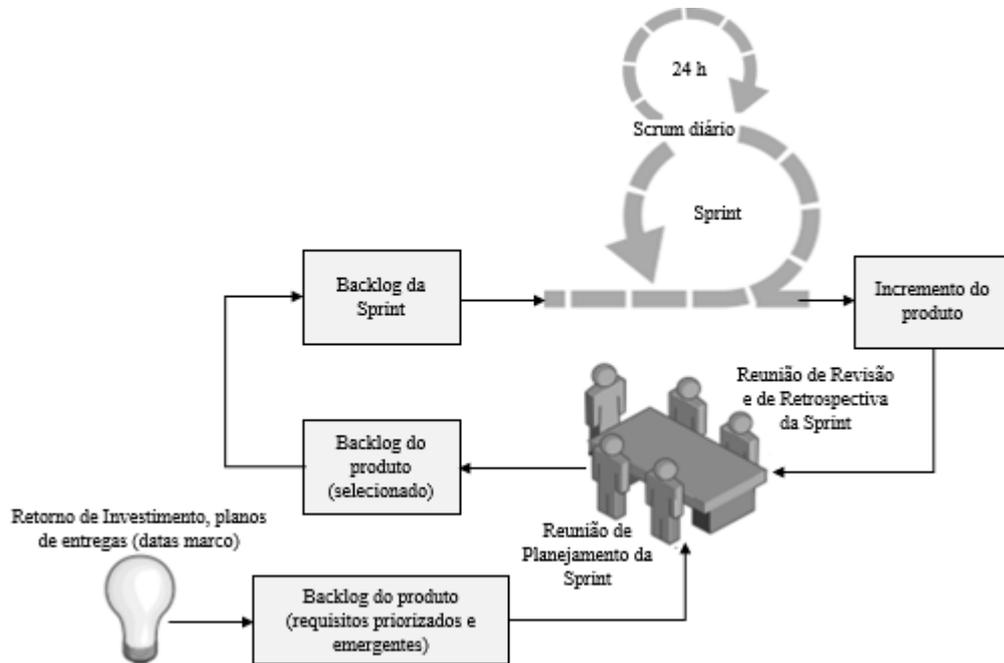
3.2.2.1 Processo do *Scrum*

Uma visão geral do processo do *Scrum* é apresentada na Figura 15. O processo inicia com uma visão do produto a ser desenvolvido (SCHWABER, 2004). Essa visão pode ser vaga no início, estabelecida mais em termos de oportunidade de mercado, do que em termos de produto, tornando-se mais clara à medida que o empreendimento avança (SCHWABER, 2004).

O Dono do Produto (*Product Owner*) é a pessoa responsável por traduzir essa visão em uma lista geral de requisitos do produto a ser desenvolvido (SUTHERLAND, 2014). Esta lista é chamada de *Backlog* do Produto (*Product Backlog*) (SCHWABER, 2004). Os requisitos contidos nela devem ser priorizados de tal forma a gerar o mais alto valor possível e então ser organizados em planos de entrega (SCHWABER, 2004). O objetivo é garantir que a funcionalidade mais importante do produto seja construída primeiro (SCHWABER, 2004). Além disso, o Dono do Produto é responsável por obter o financiamento para o

desenvolvimento do empreendimento com base no *Backlog* do Produto, nos objetivos de retorno de investimento e nos planos de entrega (datas-marco) (SCHWABER, 2004).

Figura 15: Visão geral do processo do *Scrum*



Fonte: Schwaber (2004)

O *Backlog* do Produto priorizado é um ponto de partida. O conteúdo, as prioridades e a organização do mesmo em planos de entrega geralmente mudam ao longo do empreendimento (SCHWABER, 2004). Em outras palavras, o *Backlog* do Produto é dinâmico, pois evolui juntamente com o produto e o ambiente no qual ele será utilizado, incorporando, por exemplo, requisitos emergentes (SCHWABER; SUTHERLAND, 2016).

Todo o processo do *Scrum* é conduzido pelo Gestor do *Scrum* (*Scrum Master*), o qual deve garantir que o método seja entendido e aplicado corretamente (SCHWABER; SUTHERLAND, 2016). Ele participa como um guia em todos os eventos que ocorrem ao longo do desenvolvimento do empreendimento.

Todo o trabalho é feito em *Sprints*. Uma *Sprint* é uma iteração (ciclo) de 30 dias durante a qual os requisitos priorizados e selecionados do *Backlog* do produto são transformados em um Incremento (SCHWABER, 2004). Este Incremento pode ser entendido como uma funcionalidade do produto a ser desenvolvido (SCHWABER, 2004). Cada *Sprint* inicia com a reunião de Planejamento da *Sprint* (*Sprint planning*), um evento de oito horas onde o Dono do

Produto e a Equipe de Desenvolvimento (*Development Team*) colaboram para definir, com base num objetivo, o que será feito na *Sprint* (SCHWABER, 2004). A Equipe de Desenvolvimento é formada pelo conjunto de pessoas que realizam diretamente o trabalho de construir o Incremento (SCHWABER; SUTHERLAND, 2016). Essa equipe é auto-gerenciada, auto-organizada e multifuncional (SCHWABER, 2004).

Selecionando os requisitos de maior prioridade do *Backlog* do Produto, o Dono do Produto informa à Equipe de Desenvolvimento o que é desejado, e esta, em contrapartida, informa quanto do desejado pode ser transformado em um Incremento até o final da *Sprint* (SCHWABER, 2004). O conjunto de requisitos acordados para uma *Sprint*, juntamente com um plano de trabalho (atividades ou tarefas) para transformar esses requisitos em um Incremento formam o *Backlog* da *Sprint* (*Sprint Backlog*) (SCHWABER; SUTHERLAND, 2016). A Equipe de Desenvolvimento pode modificar o *Backlog* da *Sprint* ao longo da *Sprint*, adicionando uma nova tarefa quando necessário, ou removendo-a quando obsoleta (SCHWABER; SUTHERLAND, 2016).

Uma nova *Sprint* inicia após a conclusão da *Sprint* anterior (SCHWABER; SUTHERLAND, 2016). Sutherland (2005) reconhece que depois de uma *Sprint* existe um tempo de inatividade para reorganizar e preparar o trabalho para a próxima *Sprint*, e propõe então que na *Sprint* atual sejam adicionadas também tarefas para a próxima *Sprint*, e assim garantir que o fluxo de trabalho não seja interrompido.

A Equipe de Desenvolvimento realiza todos os dias durante 15 min a reunião do *Scrum* Diário (*Daily Scrum*). Este evento tem por objetivo organizar de maneira colaborativa o trabalho de todos, inspecionando e adaptando o desenvolvimento do empreendimento para alcançar o objetivo estabelecido para a *Sprint* (SCHWABER; SUTHERLAND, 2016). Nessa reunião, cada membro da Equipe de Desenvolvimento deve responder três perguntas (SCHWABER, 2004): (a) o que fez no empreendimento desde a última reunião do *Scrum* diário?; (b) o que planeja fazer no empreendimento entre o momento da reunião e a próxima reunião do *Scrum* diário?; e (c) quais obstáculos impedem o cumprimento dos compromissos acordados para essa *Sprint*?

No final da *Sprint*, uma reunião de Revisão da *Sprint* (*Sprint Review*) é realizada. Essa é um evento de quatro horas, no qual a Equipe de Desenvolvimento apresenta o Incremento desenvolvido para o Dono do Produto. Neste momento, esse incremento é inspecionado, e o

Backlog do Produto é adaptado caso necessário, determinando o que pode ser feito a seguir (SCHWABER; SUTHERLAND, 2016).

Após a Revisão da *Sprint* e antes da próxima reunião de Planejamento da *Sprint*, o Gestor do *Scrum* conduz uma reunião de Retrospectiva da *Sprint* (*Sprint Restrospective*) que conta com a participação da Equipe de desenvolvimento. Esta é uma reunião de três horas, na qual o Gestor do *Scrum* encoraja à Equipe de Desenvolvimento a revisar e inspecionar seu processo de desenvolvimento para adaptá-lo e torná-lo mais eficaz para a próxima *Sprint* (SCHWABER, 2004).

Juntas, a reunião de Planejamento da *Sprint*, *Scrum* diário, Revisão da *Sprint* e Retrospectiva da *Sprint* constituem as práticas de inspeção e adaptação do *Scrum* (SCHWABER, 2004). No entanto, as melhorias podem ser adotadas a qualquer momento ao longo do desenvolvimento do empreendimento (SCHWABER; SUTHERLAND, 2016).

3.2.2.2 Fundamentos teóricos do *Scrum*

Com base no processo descrito acima, pode-se inferir que o *Scrum* tem alguns elementos normalmente relacionados à abordagem tradicional de gestão de empreendimentos (seção 2.3.1), mas que está fortemente fundamentado em conceitos e princípios que compõem novas abordagens (seção 2.3.2) (KOSKELA; HOWELL, 2002b). A fundamentação teórica implícita do *Scrum* é apresentada na Figura 16.

Figura 16: Fundamentação teórica implícita do *Scrum*

Assunto da teoria		Teorias relevantes
Empreendimento		Fluxo
		Geração de valor
Gestão	Planejamento	Gestão como planejamento Gestão como organização
	Execução	Perspectiva da linguagem-ação
	Controle	Modelo de termostato Modelo de experimentação científica

Fonte: Koskela e Howell (2002b)

A visão tradicional de transformação é vagamente utilizada no *Scrum*. Neste método as tarefas não são definidas formalmente por escrito, são declaradas apenas oralmente (diariamente) antes de serem realizadas (KOSKELA; HOWELL, 2002b). Em contrapartida,

os princípios da visão alternativa de “fluxo” estão presentes, manifestados nos ciclos de *feedback* que são criados tanto no nível diário quanto mensal, visando lidar com a incerteza e a variabilidade envolvida no processo do empreendimento (KOSKELA; HOWELL, 2002b). Da mesma maneira, destaca-se a presença dos princípios da visão alternativa de “geração de valor”. No *Scrum* modela-se explicitamente o valor nos requisitos priorizados do *Backlog* do Produto, considera-se que os requisitos não podem ser definidos claramente no início do empreendimento, e se prevê que estes serão entendidos, capturados e atualizados ao longo do seu desenvolvimento (KOSKELA; HOWELL, 2002b).

Por outro lado, o *Scrum* está pelo menos parcialmente fundamentado na abordagem tradicional de “gestão como planejamento”, pois certo planejamento (mensal e diário) é considerado no processo deste método (KOSKELA; HOWELL, 2002b), embora devido à incerteza no empreendimento, não seja possível preparar uma Estrutura de Divisão de Trabalho e planos detalhados a partir do *Backlog* do Produto (SCHWABER, 2004). Entretanto, o *Scrum* claramente enquadra-se na abordagem alternativa de “gestão como organização”, pois o desenvolvimento do trabalho é realizado em iterações predeterminadas e conversas rotineiras, não há representação central da ação (a ação segue da situação criada pela ação previa), e a coordenação é realizada diretamente entre os membros da Equipe de Desenvolvimento (KOSKELA; HOWELL, 2002b).

No processo de execução do *Scrum* observa-se a existência de comunicação em duas direções conforme prescrito pela “Perspectiva da Linguagem-Ação”, embora nem todos os elementos desta teoria sejam explícitos ou bem desenvolvidos (KOSKELA; HOWELL, 2002b). Na reunião do *Scrum* diário, cada membro da Equipe de Desenvolvimento decide sua tarefa e se compromete a realizá-la, baseado numa negociação com os outros membros. Nesse tipo de auto despacho, a Equipe de Desenvolvimento é o cliente interno da tarefa. Entretanto, não há uma declaração formal de tarefas concluídas, porém se supõe que impedimentos para a realização de uma tarefa sejam anunciados na reunião do *Scrum* diário. Caso esse anúncio não exista, a Equipe de Desenvolvimento assume que a tarefa está concluída (KOSKELA; HOWELL, 2002b).

No processo do *Scrum* podem ser distinguidos três níveis de controle: dois níveis operacionais voltados para o aprendizado e a criação de conhecimento, como no alternativo “modelo de experimentação científica”; e um nível tático que cuida do padrão de desempenho do empreendimento, como no tradicional “modelo de termostato” (KOSKELA; HOWELL,

2002b). No nível mais baixo, cada membro da Equipe de Desenvolvimento relata os impedimentos nas reuniões do *Scrum* diário e, então, a tarefa da gerência é eliminar esses impedimentos (KOSKELA; HOWELL, 2002b). No nível intermediário, a Equipe de Desenvolvimento apresenta suas realizações após cada período da *Sprint*, a funcionalidade do produto é demonstrada, e o Dono do Produto pode ter uma visão mais clara das funcionalidades desejadas (KOSKELA; HOWELL, 2002b). No nível mais alto, também após cada período da *Sprint*, o Dono do Produto revisa e atualiza o *Backlog* do Produto, buscando aderir o progresso à linha de base de desempenho do empreendimento (estimativa de custo e tempo) (KOSKELA; HOWELL, 2002b).

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Lean e *Agile* são duas abordagens de gestão que têm sido empregadas no contexto de gestão de empreendimentos. Ambas são apresentadas como adequadas para fundamentar a gestão de empreendimentos complexos. A primeira vem sendo adaptada ao setor da construção, enquanto que a segunda se destaca no setor de desenvolvimento de software. Contudo, os conceitos, princípios, métodos e práticas da abordagem *Agile* vêm sendo adaptados também em outros contextos, incluindo a construção.

Last Planner e *Scrum* são dois métodos de planejamento e controle que adotam abordagens *Lean* e *Agile* respectivamente. Ambos se apresentam fundamentados, seja de forma explícita ou implícita, em teorias que são consideradas como mais adequadas para gerenciar empreendimentos complexos. Em cada um destes métodos pode-se entender como os conceitos e princípios de cada abordagem são empregados no contexto de gestão de empreendimentos. Por outro lado, se comparados ambos os processos, parece que os conceitos e princípios das abordagens *Lean* e *Agile* se sobrepõem e se complementam no contexto de gestão de empreendimentos.

4. MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo apresenta o método adotado para a realização desta pesquisa. Inicialmente, discute-se o posicionamento deste trabalho como *design science research*. Em seguida, a estratégia de pesquisa é apresentada e o delineamento da mesma é descrito, enfatizando os ciclos de aprendizagem típicos da pesquisa-ação (*action research*). Na sequência, a empresa parceira na qual este trabalho foi desenvolvido é caracterizada. Posteriormente, as etapas do estudo empírico realizado são descritas de forma detalhada, incluindo as fontes de evidência utilizadas. Por fim, os construtos empregados na avaliação do artefato desenvolvido são discutidos.

4.1 DESIGN SCIENCE RESEARCH

Este trabalho pode ser classificado como *design science research* (DSR), também conhecida como pesquisa prescritiva (MARCH; SMITH, 1995) ou pesquisa construtiva (LUKKA, 2003). Lukka (2003) define esta abordagem como um procedimento de pesquisa para produzir construções ou artefatos inovadores, com o objetivo de solucionar classes de problemas enfrentados no mundo real, e contribuir para a teoria da disciplina na qual é aplicada.

As características da pesquisa construtiva exigem que a mesma (LUKKA, 2003): tenha como foco problemas do mundo real considerados relevantes para serem resolvidos na prática; tente implementar a construção inovadora desenvolvida para testar sua aplicabilidade; implique o envolvimento e cooperação entre pesquisador e profissionais esperando que a aprendizagem experiencial ocorra; seja conectada de forma explícita ao conhecimento teórico prévio; e faça uma reflexão sobre as descobertas empíricas, de forma a oferecer uma contribuição teórica.

Note-se que, apesar da ênfase em contribuições práticas, a DSR busca também oferecer contribuições teóricas para o existente corpo de conhecimento (VAN AKEN, 2004). Essas contribuições teóricas são tipicamente de um nível de abstração mais baixo, se comparadas com as teorias descritivas das ciências naturais. Van Aken (2004) denomina a essas contribuições teóricas como teorias de médio alcance (*mid range theories*) ou regras tecnológicas, válidas apenas para um domínio de aplicação delimitado.

Holmström, Ketokivi e Hameri (2009) apontam para a existência de uma forte conexão entre pesquisa prescritiva e descritiva. Para esses autores, os principais passos para produzir conhecimento na DSR estão divididos em duas etapas: exploração e explanação (Figura 17). A primeira refere-se à concepção e refinamento do artefato (pesquisa prescritiva), enquanto que a segunda consiste em compreender um fenômeno, que inclui o artefato desenvolvido, num nível abstrato (pesquisa descritiva). Portanto, Holmström, Ketokivi e Hameri (2009) ressaltam que a DSR pode estar conectada com o desenvolvimento de teorias explanatórias, típicas das ciências naturais (HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009).

Figura 17: Etapas de produção de conhecimento na DSR

Etapa de pesquisa	Fase de pesquisa	Objetivo
Exploração (<i>Design Science</i>)	Incubação da solução	Desenvolver um <i>design</i> de solução inicial
	Refinamento da solução	Refinar o <i>design</i> de solução inicial, solucionar o problema
Explanação (<i>Theoretical Science</i>)	Explanação I	Desenvolver uma teoria, estabelecer a relevância teórica
	Explanação II	Desenvolver uma teoria formal, fortalecer a generalização teórica

Fonte: baseado em Holmström, Ketokivi e Hameri (2009)

Como salientado por Holmström, Ketokivi e Hameri (2009), a DSR pode lidar com problemas mal definidos (*wicked problems*), nos quais o desenvolvimento de uma solução é parte do entendimento do problema. Na DSR, os problemas não são descobertos, são construídos, em outras palavras, é possível encontrar o sintoma, mas o sintoma não é o problema (HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009). Na exploração dos problemas mal definidos existem normalmente bases teóricas conflitantes ou dispersas (VAISHNAVI; KUECHLER, 2008).

Os artefatos ou produtos da DSR devem ser avaliados com critérios de valor ou utilidade (MARCH; SMITH, 1995), como parte da etapa de exploração. Puro e Storey (2008) destacam a importância da avaliação na pesquisa construtiva e sugerem três construtos principais para realizá-la: utilidade percebida, facilidade de uso, e compatibilidade com a prática existente. O próximo passo é entender a relevância teórica da solução (HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009), como parte da etapa de explanação, sendo a solução examinada e avaliada desde um ponto de vista teórico. Portanto, como apontado por

Holmström, Ketokivi e Hameri (2009), a DSR deveria alcançar pelo menos o nível de abstração que corresponde à fase de explanação I (Figura 17).

Os produtos esperados (*research outputs*) de pesquisas do tipo *design science research* podem ser classificados nas seguintes categorias (MARCH; SMITH, 1995):

- a) Constructos: os constructos ou conceitos formam o vocabulário de um domínio. Eles constituem a conceptualização utilizada para descrever os problemas e especificar as suas soluções. Os construtos formam a linguagem especializada e o conhecimento compartilhado de uma disciplina;
- b) Modelo: um modelo é um conjunto de proposições ou afirmações expressando relações entre os constructos. Nas atividades de *design*, os modelos representam situações como afirmações de problema e solução. Em DSR um modelo pode ser visto como uma descrição de como as coisas são, com foco na utilidade e não na verdade como nas ciências naturais;
- c) Método: um método é um conjunto de passos (algoritmo ou diretriz) utilizado para desenvolver uma tarefa. Os métodos são baseados em um conjunto de construtos subjacentes (linguagem) e na representação de um espaço de solução (modelo);
- d) Instanciações: as instanciações são as aplicações do artefato dentro do seu ambiente. As instanciações operacionalizam os construtos, modelos e métodos.

Vaishnavi e Kuechler (2008) destacam duas formas distintas pelas quais a DSR contribui para melhores teorias. A primeira diz respeito à contribuição metodológica relacionada ao desenvolvimento do artefato, e a segunda refere-se à capacidade desse artefato para expor as relações entre os seus elementos.

Vale salientar que os sistemas estudados nesta pesquisa são analisados desde a perspectiva da complexidade. Num contexto complexo, as circunstâncias mudam, os eventos futuros são difíceis de prever e as situações emergem (SNOWDEN; BOONE, 2007). Portanto, embora neste trabalho seja utilizado o termo solução, é importante enfatizar que não se considera a possibilidade de que ela seja definitiva. Pelo contrário, nesta pesquisa uma solução é vista como uma resposta momentânea a um problema específico, ou uma contramedida, que pode servir até que uma melhor maneira de abordar o problema seja encontrada ou as condições

mudem, pensamento que tem sido bem consolidado no Sistema Toyota de Produção (SPEAR; BOWEN, 1999).

4.2 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

O artefato desenvolvido nesta pesquisa consiste num conjunto de diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos de tipo comercial do mercado varejista, baseado nas abordagens *Lean* e *Agile*. Este artefato foi concebido, desenvolvido e avaliado em colaboração com uma empresa varejista brasileira, principalmente com sua Divisão de Arquitetura e Engenharia (DAE). Houve vários ciclos de aprendizagem, semelhante ao processo cíclico da pesquisa-ação apresentado por Susman e Evered (1978) (Figura 18).

Figura 18: Processo cíclico da pesquisa-ação



Fonte: Susman e Evered (1978)

Para Eden e Huxham (1996), a pesquisa-ação é uma estratégia para obter simultaneamente conhecimento e mudança em sistemas sociais. Como salientado por esses autores, na pesquisa-ação há um envolvimento com membros de uma organização sobre um problema de genuína preocupação para eles. De acordo com Susman e Evered (1978), a pesquisa-ação

requer a criação de um sistema social, denominado sistema cliente, ou seja formar grupos de pessoas com uma finalidade (*ad hoc*) e para trabalhar diretamente (*face-to-face*). O processo de pesquisa, segundo Susman e Evered (1978), tem um caráter cíclico, no qual existe aprendizagem, envolvendo as seguintes etapas: diagnóstico, planejamento da ação, realização da ação, avaliação, e reflexão (Figura 18).

Neste trabalho, a *design science research* é entendida como um modelo de produção de conhecimento, e a pesquisa-ação como uma das possíveis maneiras de alcançar esse tipo de produção de conhecimento. Uma pesquisa-ação comum das ciências sociais não teria como ênfase a construção de um artefato, nem a produção de conhecimentos a partir do uso e avaliação desse artefato, como na DSR. Cole et al., (2005) ressaltam a sinergia entre ambas abordagens, argumentando que alguns estudos que se enquadram como DSR podem se beneficiar do acurado corpo de avaliação e outros critérios de realização da pesquisa-ação.

Para Sein et al., (2011), pesquisas como esta deveriam ser enquadradas como uma *action design research*, na qual não existe uma clara separação entre construir, implementar e avaliar o artefato. Esta abordagem nasceu como uma alternativa para os métodos da *design science research* que se concentram na construção do artefato e relegam a sua avaliação para uma fase posterior e separada, sem reconhecer que o artefato emerge da interação com o contexto organizacional (SEIN et al., 2011). A *action design research* foi proposta para dar suporte à pesquisa na área de Tecnologia da Informação (TI), sendo baseada em princípios similares aos da pesquisa-ação (SEIN et al., 2011).

Em defesa dos seus méritos científicos, uma estratégia de pesquisa-ação tem grande ênfase na validade dos dados da pesquisa (EDEN; HUXHAM, 1996). Assim, existe uma preocupação em coletar dados detalhados e confiáveis (EDEN; HUXHAM, 1996). Como isto demanda um tempo considerável e muita dedicação do pesquisador, um único estudo empírico foi realizado nesta pesquisa, como é apontado nas delimitações da mesma (seção 1.6).

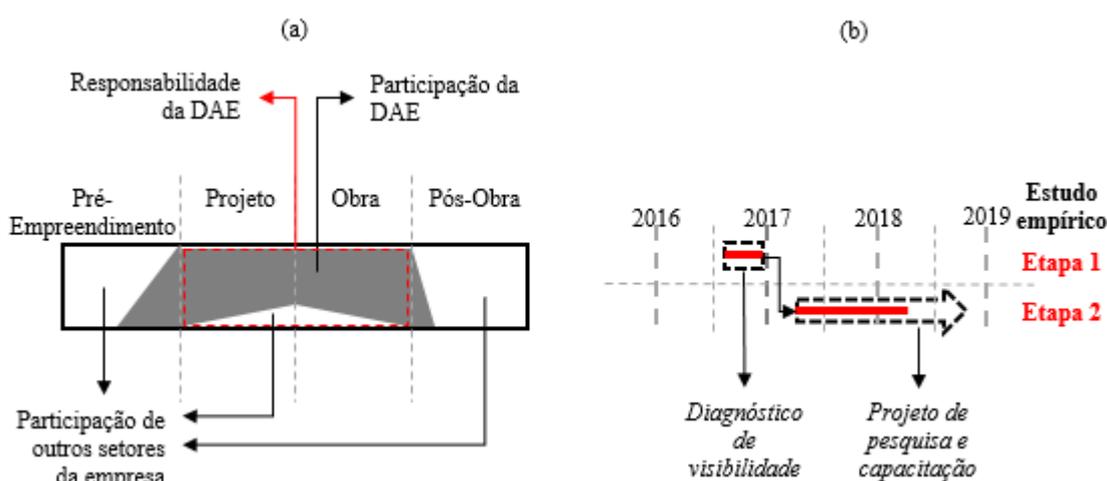
4.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Embora tenham sido consideradas todas as etapas do ciclo de vida dos empreendimentos no estudo empírico, o foco esteve nas etapas de projeto e obra, as quais são de responsabilidade da DAE (Figura 19a).

O estudo foi realizado em duas etapas (Figura 19b). A etapa 1 corresponde a um diagnóstico de visibilidade realizado entre setembro e dezembro de 2016, com o objetivo de identificar oportunidades de melhoria nos processos de gestão de empreendimentos de construção da empresa. Esse diagnóstico, com caráter meramente exploratório, permitiu identificar e entender de maneira preliminar o problema real (dificuldades na gestão de empreendimentos de construção).

Como consequência, foi proposto à DAE um projeto de pesquisa e capacitação para ser desenvolvido em 2017 e 2018, com o objetivo de conceber e implementar um modelo para a gestão dos empreendimentos de construção da empresa, com base nas abordagens *Lean e Agile*. A etapa 2 do estudo empírico fez parte desse projeto maior, que teve como objetivo capacitar o corpo técnico da DAE e implementar melhorias na gestão de empreendimentos. Nesta etapa, desenvolvida entre maio de 2017 e março de 2018, o entendimento do problema real foi aprofundado (compreensão detalhada da gestão de empreendimentos de construção da empresa), e o artefato, objetivo principal desta pesquisa, foi concebido, desenvolvido e avaliado.

Figura 19: Escopo e tempo investido no estudo empírico

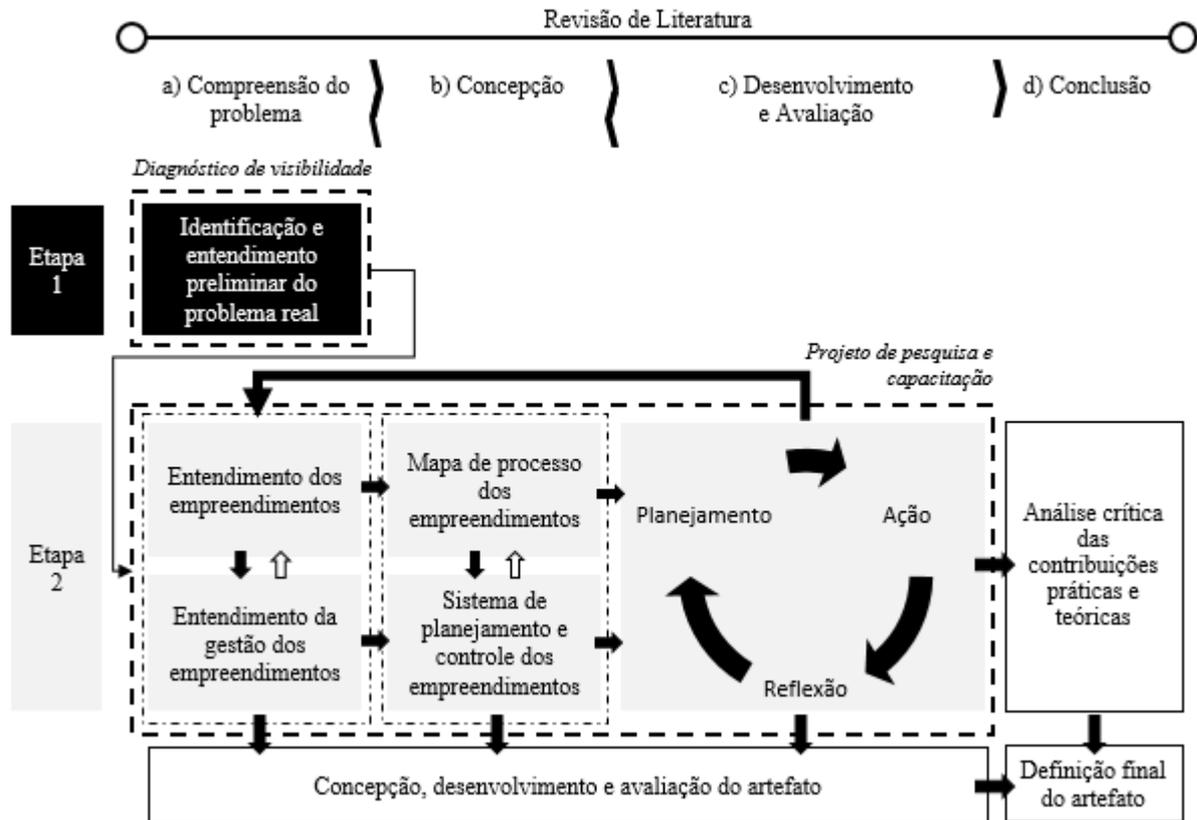


Fonte: o autor

Na etapa 2, o processo da pesquisa foi dividido em quatro fases: (a) compreensão do problema; (b) concepção; (c) desenvolvimento e avaliação; e (d) conclusão (Figura 20). Elas correspondem às fases principais da *design science research* propostas por Vaishnavi e Kuechler (2008), porém considerando uma adaptação sugerida por Sein et al., (2011), isto é, incluir as atividades de desenvolvimento e avaliação numa mesma fase, pela próxima

interação que ambas têm numa pesquisa-ação. Neste processo iterativo, buscou-se desenvolver e avaliar a solução, através de uma série de ciclos de aprendizagem, tal como exposto por Susman e Evered (1978).

Figura 20: Delineamento da pesquisa



Fonte: o autor

Um amplo processo de revisão de literatura foi realizado ao longo da pesquisa, na busca de uma fundamentação teórica. Esse processo está representado na parte superior do delineamento da pesquisa (Figura 20).

Como em algumas pesquisas do tipo DSR, dois processos existiram simultaneamente. O primeiro foi o processo de implementação, no qual as decisões foram tomadas em colaboração com a empresa parceira, enquanto o segundo refere-se ao processo de construção do artefato, representado na parte inferior da Figura 20. Vale salientar que, para colaborar no desenvolvimento da segunda etapa da pesquisa, formou-se na empresa uma equipe de trabalho profissionais-pesquisador, conforme sugerido por Susman e Evered (1978).

Como em muitos trabalhos de pesquisa de DSR, o problema estava mal definido no início. Por esta razão, além do entendimento do problema adquirido na etapa 1 do estudo empírico, na etapa 2 buscou-se aprofundar a compreensão do problema real, conforme representado na fase (a) “compreensão do problema” (Figura 20). Na etapa 2 do estudo empírico, o entendimento do problema foi dividido em: entendimento dos empreendimentos típicos desenvolvidos na empresa, e entendimento de como a empresa gerencia esses empreendimentos.

Essa divisão foi realizada adotando um raciocínio alinhado com o trabalho de Koskela e Howell (2002), que dividem a base teórica da gestão de empreendimentos em: teoria de empreendimentos, cobrindo os processos orientados ao produto; e teoria de gestão, cobrindo os processos de gestão dos empreendimentos (planejamento, execução e controle).

Para Vaishnavi e Kuechler (2008), a fase (b) “concepção” refere-se à abdução da solução a partir do entendimento prévio adquirido pelo pesquisador e uma base teórica existente. Segundo esses autores, nesta fase o objetivo é unicamente criar uma proposta inicial da solução.

Entretanto, na fase (c) o esforço de concepção da solução continua, com base nos resultados do processo de implementação, o que faz com que a solução emergja ao longo da pesquisa (VAISHNAVI; KUECHLER, 2008). Conforme Vaishnavi e Kuechler (2008), na fase de desenvolvimento há um esforço criativo para sintetizar o conhecimento existente e o melhor entendimento do problema em um artefato que resolva esse problema. As implementações são então avaliadas com respeito a especificações funcionais implícitas ou explícitas na concepção da solução (VAISHNAVI; KUECHLER, 2008). Contudo, conforme Sein et al., (2011), quando a solução da DSR é desenvolvida através de ciclos colaborativos e de aprendizado a partir de uma estratégia de pesquisa-ação, há uma avaliação contínua da solução.

Na fase (b) “concepção”, ferramentas de gestão de empreendimentos para melhorar o sistema real foram inicialmente propostas, partindo do entendimento do problema adquirido na fase (a) “compreensão do problema”. Na proposição de tais ferramentas foi utilizado o mesmo raciocínio de divisão que na fase (a), sugerindo à empresa: um mapa de processo dos empreendimentos e uma proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos. Na fase (c) “desenvolvimento e avaliação”, o proposto na fase (b) foi

desenvolvido, implementado e avaliado. O artefato emergiu a partir da implementação do mapa de processo e da implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle.

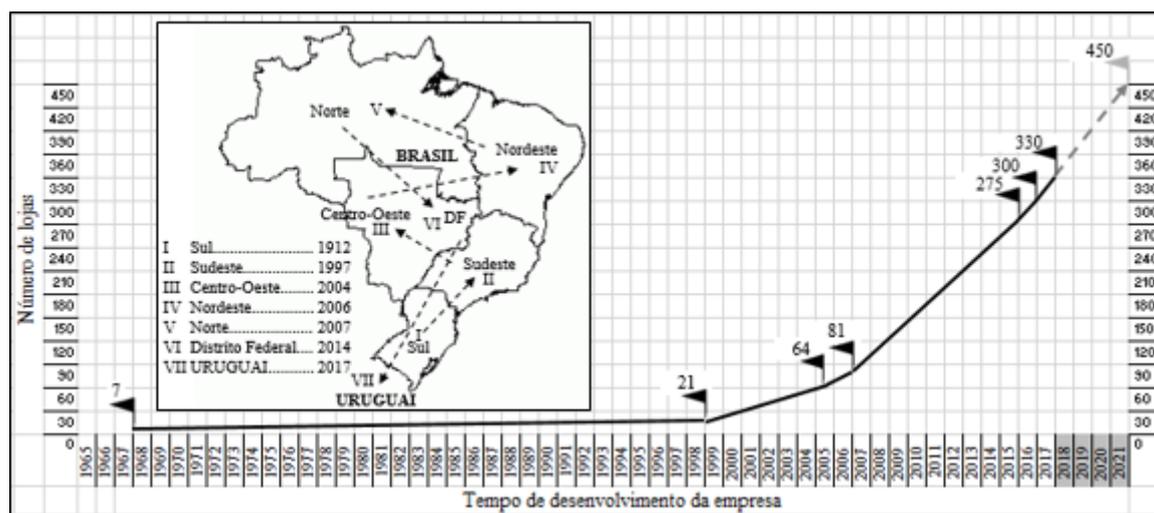
Na etapa 2 do estudo empírico, o processo da pesquisa foi desenvolvido de forma iterativa. Na fase (a) “compreensão do problema”, focou-se primeiro no entendimento dos empreendimentos, contudo começava-se também a entender questões relacionadas com a gestão dos empreendimentos. Em seguida, na fase (b) “concepção”, o mapa de processo dos empreendimentos foi proposto, e de modo semelhante, embora o foco estava primeiro no mapa, começava-se também a pensar em como poderia ser a gestão dos empreendimentos com base nesse mapa. Após, na fase (c) “desenvolvimento e avaliação”, o mapa dos empreendimentos proposto foi implementado e refinado na empresa, e assim, o artefato foi desenvolvido e avaliado em vários ciclos curtos. Neste ponto emergiu a primeira versão do artefato, que corresponde a um subconjunto de diretrizes relacionadas com o “processo dos empreendimentos”.

Posteriormente, a aprendizagem obtida na fase (c) “desenvolvimento e avaliação” foi refletida na fase (a) “compreensão do problema”, aprofundando o entendimento do problema. Então, um ciclo longo reiniciava, o foco na fase (a) era o entendimento da gestão dos empreendimentos, e na fase (b) “concepção”, a sugestão da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos. Por fim, abordou-se mais uma vez a fase (c), onde tal sistema foi implementado e refinado, e dessa maneira, o artefato foi desenvolvido e avaliado novamente em vários ciclos curtos. Neste outro ponto, a segunda versão do artefato foi definida. Em tal versão, o subconjunto de diretrizes relacionadas com o processo dos empreendimentos apresenta-se refinado, e um segundo subconjunto de diretrizes relacionadas com os “processos de gestão dos empreendimentos” emergiu.

Como enfatizado por Holmström, Ketokivi e Hameri (2009), uma pesquisa do tipo DSR deveria alcançar pelo menos o nível de abstração que corresponde à fase de explanação I (Figura 17). Nesse sentido, a fase (d) “conclusão” do processo da pesquisa (Figura 20) foi considerada. Nesta fase foi realizada uma análise crítica das contribuições finais (práticas e teóricas) por meio de uma reflexão sobre os resultados obtidos na avaliação e no processo de pesquisa como um todo, isto à luz da literatura. Posteriormente, o artefato foi finalmente definido.

inaugura suas primeiras lojas no exterior. Em 2017, a empresa alcançou o número de 330 lojas, tendo como objetivo até 2021 contar com 450 unidades. Cerca de 90% das lojas estão localizadas em *shopping centers*. As demais são lojas de rua, instaladas em áreas centrais urbanas, com expressiva afluência e circulação do público consumidor.

Figura 22: Expansão territorial e crescimento do parque imobiliário da empresa



Fonte: o autor

A empresa criou na sua estrutura organizacional setores responsáveis pelo desenvolvimento de empreendimentos de construção, tanto para implantar as lojas novas, bem como para reformar as lojas existentes. No que diz respeito aos empreendimentos que buscam implantar lojas novas, conforme a Figura 22, a empresa vem inaugurando desde 2006 em média 22 lojas por ano. Estes números têm apresentado uma tendência de crescimento: foram implantadas 25 lojas em 2016 e 30 em 2017. Nesse ano, as lojas tiveram em média uma área de construção de 2,2 mil m² e um orçamento (para projeto e obra) de 6,5 milhões de reais. Note-se também que a companhia tem previsto inaugurar em média 30 lojas novas por ano para o período compreendido entre 2018 e 2021. No que diz respeito aos empreendimentos que buscam reformar as lojas existentes, constatou-se que foram reformadas 22 lojas em 2016 e 25 em 2017. Para o ano 2018, a empresa tem previsto reformar 39 lojas.

Nesses empreendimentos participam vários setores da empresa, dentre eles a Divisão de Arquitetura e Engenharia, o principal envolvido neste estudo empírico. A DAE tem como missão “criar os melhores ambientes para a realização da experiência de compra”, e como visão “ser referência no desenvolvimento e execução de projetos de lojas no mercado varejista”. Assim, este setor tem buscado implementar melhorias nos seus processos de gestão

de empreendimentos de construção, o que foi visto como uma oportunidade para ter um processo de implementação com a participação e engajamento dos seus gerentes e corpo técnico⁹.

4.5 PROCESSO DA PESQUISA

Distintas fontes de evidência foram utilizadas ao longo do estudo, para garantir que as descobertas e conclusões sejam mais convincentes e acuradas, obedecendo a um estilo corroborativo de pesquisa (triangulação), tal como sugerido por Yin (2003).

4.5.1 Etapa 1

O diagnóstico de visibilidade foi conduzido junto à DAE, envolvendo principalmente os gerentes das suas equipes. Após a realização do diagnóstico foi elaborada a proposta do projeto de pesquisa e capacitação, a mesma que foi apresentada numa reunião realizada entre a equipe do GEC e vários representantes da empresa.

O diagnóstico realizado nesta etapa teve uma natureza predominantemente qualitativa, sendo utilizadas diversas fontes de evidência (Figura 23): 3 reuniões de trabalho com representantes da DAE (principalmente com os gerentes) e de outros setores envolvidos nos empreendimentos; 1 visita a uma obra em execução da empresa, onde também se realizou 1 entrevista aberta com o engenheiro residente da Gerenciadora da obra (tanto a visita como a entrevista foram realizadas por outro membro da equipe do GEC¹⁰); 4 entrevistas semiestruturadas com os gerentes de cada equipe da DAE (roteiro no apêndice A); e a análise de documentos e outros dados disponibilizados pela empresa.

⁹ Nesta pesquisa se utiliza o termo “corpo técnico” para referir-se ao nível hierárquico na organização efetivamente responsável pelo desenvolvimento e gestão do processo dos empreendimentos (Arquitetos da DAE, Engenheiros da DAE, etc.)

¹⁰ A visita à obra em execução e a entrevista com o engenheiro residente da Gerenciadora da obra foram realizadas unicamente pelo Professor Dr. Eduardo Isatto.

Figura 23: Fontes de evidência utilizadas na etapa 1 do estudo empírico

Fonte de evidência	A partir de	Objetivos principais
Reuniões de trabalho 3 2016.09.17 – 2016.12.02	Representantes da DAE e de outros setores da empresa envolvidos nos empreendimentos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Discutir expectativas e necessidades da empresa no âmbito da gestão de empreendimentos ✓ Obter uma visão geral dos empreendimentos típicos da empresa ✓ Discutir dificuldades e oportunidades de melhoria nos processos dos empreendimentos
Observação direta informal 1 2016.09.19	Visita a obra em execução	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecer os processos de produção das facilidades dos empreendimentos ✓ Conhecer as dificuldades nos processos de produção (execução das lojas)
Entrevista aberta 1 2016.09.19	Residente da Gerenciadora da obra visitada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entender a relação com fornecedores
Entrevistas semiestruturadas 4 2016.11.01 – 2016.11.03	Gerente de Planejamento e Controle da DAE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Distinguir os tipos de empreendimentos e suas características particulares
	Gerente de Arquitetura da DAE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compreender o processo dos empreendimentos e o papel de cada equipe da DAE nesse processo
	Gerente de Engenharia da DAE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecer, na visão dos gerentes, as dificuldades e oportunidades dos processos dos empreendimentos
	Gerente de Manutenção da DAE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compreender o processo dos empreendimentos e o papel dos envolvidos nesse processo
Análise de documentos 7	Estrutura analítica de projetos (das gerenciadoras de obras)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecer o modelo de contratação dos fornecedores dos empreendimentos
	Contratos com fornecedores (2)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diferenciar o escopo de cada tipo de empreendimento
	Manual de processo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecer a estrutura organizacional da empresa visando a gestão dos empreendimentos
	Escopos dos empreendimentos (2)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudar o sistema de informação de suporte à gestão dos empreendimentos
Análise de dados secundários 7	Pautas de reunião	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar as atividades (prazos) e envolvidos no processo dos empreendimentos
	Mapa do processo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Distinguir os elementos e níveis da estrutura organizacional visando a gestão dos empreendimentos
	Organograma 2016	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecer os sintomas dos problemas nos processos de gestão dos empreendimentos
	Indicadores	
	Planilhas de extras (2)	
	Planilhas de controle operacional (2)	

Fonte: o autor

4.5.2 Etapa 2

A partir das oportunidades de melhorias identificadas no diagnóstico de visibilidade (seção 5.1.1.6), foram definidas as três etapas do projeto de pesquisa e capacitação: (a) mapeamento de processo dos empreendimentos; (b) sistema de planejamento e controle dos empreendimentos; e (c) relação com fornecedores e governança da cadeia de suprimentos. Dentro desse projeto, o programa de capacitação visou dar suporte à implementação das melhorias e à discussão dos resultados, sendo este dividido em cinco módulos: (a) filosofia da Produção Enxuta e Gestão Ágil de Empreendimentos; (b) planejamento e controle de empreendimentos; (c) medição de desempenho na gestão de empreendimentos; (d) gestão da

Cristian Cevallos Jaramillo (cristiancevallosj@hotmail.com) – Dissertação de Mestrado – PPGCI/UFRGS, 2018

cadeia de suprimentos e novas abordagens de contratação; e (e) apresentação e discussão de resultados e perspectivas futuras.

O pesquisador participou somente nas duas primeiras etapas desse projeto de pesquisa, tendo se envolvido diretamente na primeira (mapeamento de processo dos empreendimentos) e trabalhando de maneira colaborativa com outro membro da equipe do GEC¹¹ na segunda (sistema de planejamento e controle dos empreendimentos). Assim, o pesquisador colaborou com a equipe nos três primeiros módulos do programa de capacitação.

Ao longo da segunda etapa do estudo empírico, o pesquisador participou das rotinas diárias da empresa, principalmente da DAE, contabilizando 100 dias de trabalho ou mais exatamente 629 horas, ou seja, em média de 6 horas/dia.

4.5.2.1 Compreensão do problema

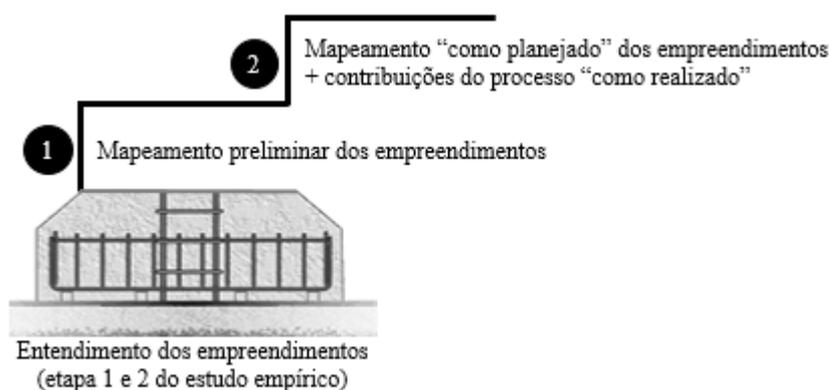
Uma atividade chave desenvolvida para o “entendimento dos empreendimentos” (compreensão dos empreendimentos de construção típicos desenvolvidos na empresa) foi o mapeamento de processo dos empreendimentos, pois assim era possível visualizar certos detalhes do processo dos empreendimentos, e identificar dificuldades, problemas e oportunidades de melhoria nesse processo e sua gestão.

O processo dos empreendimentos foi modelado em forma de fluxograma com base no padrão *Business Process Model and Notation* (BPMN), utilizando o *software* gratuito de modelagem de processos *Bizagi Modeler* (versão 3.1). Embora o entendimento dos empreendimentos tenha abarcado, de um modo geral, todos os tipos de empreendimentos de construção desenvolvidos na empresa, a atividade de mapeamento de processo dos empreendimentos realizada nesta fase da pesquisa (compreensão do problema) concentrou-se naqueles que buscam implantar lojas novas (em *shopping center* ou rua). Esta decisão foi tomada com base no depoimento dos gerentes e o corpo técnico da DAE, que argumentaram que o processo dos empreendimentos que buscam implantar lojas novas é mais amplo e relativamente mais consolidado, se comparado com os empreendimentos que buscam reformar lojas existentes.

¹¹ O membro da equipe do GEC que trabalhou de maneira colaborativa com o pesquisador na segunda etapa do projeto de pesquisa foi o Eng. Douglas Hamerski.

Um esboço do procedimento seguido para mapear os empreendimentos da empresa é apresentado na Figura 24. O primeiro passo foi mapear de maneira preliminar o processo dos empreendimentos, nesse ponto identificou-se que tal processo podia ser modelado desde duas perspectivas: “como planejado” (normalmente a visão dos gerentes); e “como realizado” (normalmente a visão do corpo técnico). No segundo passo, o processo “como planejado” foi efetivamente modelado, enquanto que o processo “como realizado” foi levantado para identificar as diferenças existentes entre as duas perspectivas e para entender problemas e oportunidades de melhoria nesse processo.

Figura 24: Esboço do procedimento de mapeamento de processo dos empreendimentos



Fonte: o autor

Diversas fontes de evidência foram utilizadas na fase de “compreensão do problema” da etapa 2 do estudo empírico, com foco no entendimento dos empreendimentos (Figura 25): 9 reuniões de trabalho com os gerentes e membros do corpo técnico da DAE e de outros setores envolvidos nos empreendimentos (numa delas formou-se a equipe profissionais-pesquisador¹²); 2 *workshops*, o primeiro com membros do corpo técnico da DAE e outros setores envolvidos nos empreendimentos, e o segundo com os gerentes das equipes da DAE; 2 visitas a obras em execução, uma durante a reforma de uma loja, e a outra durante a construção de um *shell*¹³ (realizada pelo Empreendedor¹⁴) para uma futura loja da empresa; a participação em 32 reuniões regulares e não regulares da DAE; 17 entrevistas abertas (a

¹² A equipe profissionais-pesquisador foi integrada pelo Arquiteto DAE 1, o Especialista de Engenharia DAE e o Assistente de Engenharia DAE. Contudo, outros membros da DAE e de outros setores envolvidos nos empreendimentos somaram-se à equipe a cada vez que era necessário.

¹³ *Shell* é o termo utilizado na empresa para referir-se ao espaço de um *shopping center* onde uma loja será implantada.

¹⁴ Empreendedor é o termo utilizado na empresa para referir-se à pessoa, grupo de pessoas ou companhia proprietária do espaço onde uma loja será implantada (um *Shell* num shopping, um prédio na rua).

maioria individuais), umas realizadas com membros do corpo técnico da DAE e de outros setores envolvidos, e outras com os gerentes das equipes da DAE e o gerente do setor Expansão; e a análise de documentos e outros dados disponibilizados pela empresa.

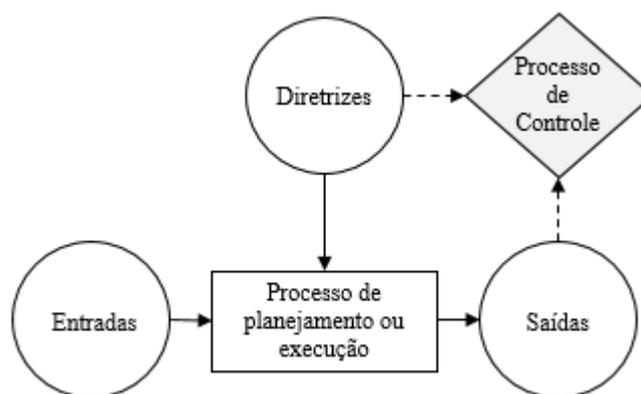
Figura 25: Fontes de evidência utilizadas na fase de “compreensão do problema” da etapa 2 do estudo empírico (entendimento dos empreendimentos)

Fonte de evidência	A partir de	Objetivos principais
Reuniões de trabalho 9 2017.05.04 – 2017.07.19	Gerentes e corpo técnico da DAE e de outros setores da empresa envolvidos nos empreendimentos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coordenar o desenvolvimento da pesquisa na empresa (formação da equipe profissionais-pesquisador) ✓ Conhecer o ambiente de trabalho e as rotinas diárias ✓ Obter uma visão geral dos empreendimentos ✓ Compreender o processo dos empreendimentos e alinhar as visões entre os envolvidos
<i>Workshops</i> 2 2017.07.19 2017.08.04	Corpo técnico da DAE e de outros setores envolvidos nos empreendimentos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Corroborar diferenças entre o processo “como realizado” e “como planejado” ✓ Identificar e discutir dificuldades e oportunidades de melhoria no processo dos empreendimentos
	Gerentes da DAE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisar o mapeamento do processo “como planejado” ✓ Identificar e discutir dificuldades e oportunidades de melhoria no processo dos empreendimentos
Observação direta informal 3 2017.05.05 – 2017.08.03	Visitas a obras em execução (2)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compreender os processos de produção dos empreendimentos ✓ Corroborar dificuldades existentes no processo dos empreendimentos
	Visita a museu da empresa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Descrever a empresa (ver resultados na seção 4.4)
Observação participante 32 2017.05.08 – 2017.07.24	Reuniões regulares da DAE (24)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecer a estrutura e organização típica das reuniões ✓ Discutir dificuldades, problemas e oportunidades no processo dos empreendimentos e sua gestão
	Reuniões não regulares da DAE (8)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecer a estrutura típica das reuniões que fazem parte do processo dos empreendimentos ✓ Discutir dificuldades, problemas e oportunidades no processo dos empreendimentos e sua gestão
Entrevistas abertas 17 2017.05.05 – 2017.07.11	Corpo técnico da DAE e outros setores envolvidos no processo dos empreendimentos (12)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapear de maneira “preliminar” o processo dos empreendimentos ✓ Mapear o processo “como realizado” dos empreendimentos
	Gerentes das equipes da DAE e do setor Expansão (5)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapear o processo “como planejado” dos empreendimentos
Análise de documentos 9	Estrutura analítica de projetos (gerenciadora)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapear o processo “como planejado” dos empreendimentos
	Manuais de processos (2)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar os documentos e entregáveis dos empreendimentos
	Documentos dos empreendimentos (6)	
Análise de dados secundários 14	Mapas do processo (5)	
	Organograma 2017	
	Cronograma padrão	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapear o processo “como planejado” dos empreendimentos
	Esquema EAP (gerenciadora, e construtora) (2)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar as atividades do processo, bem como os prazos estimados e realizados dessas atividades
	Planilhas de controle operacional (4)	
	Registros dos praticantes	

Fonte: o autor

Para representar e discutir o entendimento da gestão dos empreendimentos (compreensão de como a empresa gerencia os empreendimentos de construção), empregou-se uma simplificação da notação que tem sido utilizada em vários trabalhos para ilustrar o modelo do Sistema *Last Planner* (por exemplo, Ballard e Howell, 1998; Ballard, 2000). Como na proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos da empresa, havia se considerado a possibilidade de adotar algumas das ideias do Sistema *Last Planner*, a referida notação foi julgada oportuna. A notação utilizada nesta pesquisa para representar os processos de gestão dos empreendimentos (planejamento, execução e controle) é ilustrada na Figura 26.

Figura 26: Notação utilizada para representar os processos de gestão dos empreendimentos



Fonte: baseado em Ballard e Howell (1998) e Ballard (2000)

Um inicial “entendimento da gestão dos empreendimentos” foi obtido a partir das mesmas fontes de evidência utilizadas para o “entendimento dos empreendimentos” (Figura 25). Não obstante, para aprofundar esse entendimento inicial foram coletadas mais evidências a partir de diversas fontes (Figura 27): 4 reuniões de trabalho com os gerentes e membros do corpo técnico da DAE; 2 visitas a obras em execução, ambas durante a implantação de lojas novas; a assistência a um *workshop* que a DAE faz a cada ano com os fornecedores dos empreendimentos para alinhar processos e identificar dificuldades e oportunidades de melhoria; a participação em 8 reuniões regulares da DAE; 9 entrevistas abertas (todas individuais), umas com os gerentes das equipes da DAE e outras com membros do corpo técnico do mesmo setor; a análise de documentos e outros dados disponibilizados pela empresa; e a análise de dados primários (coletados pelo pesquisador).

Figura 27: Fontes de evidência utilizadas na fase de “compreensão do problema” da etapa 2 do estudo empírico (entendimento da gestão dos empreendimentos)

Fonte de evidência	A partir de	Objetivos principais
Reuniões de trabalho 4 2017.10.16 – 2017.12.12	Gerentes e corpo técnico da DAE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Obter uma visão geral dos processos de gestão dos empreendimentos e do portfólio de empreendimentos ✓ Discutir indicadores dos empreendimentos preparados pela equipe de pesquisa (sintomas) ✓ Discutir dificuldades, problemas e oportunidades nos processos de gestão dos empreendimentos
Observação direta informal 3 2017.09.18 – 2017.12.13	Visitas a obras em execução (2) <i>Workshop</i> parceiros da DAE (1)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compreender os processos de gestão dos empreendimentos e de produção dos empreendimentos ✓ Corroborar dificuldades existentes nos processos de gestão dos empreendimentos e gestão da produção ✓ Entender melhor as relações de parceria entre a DAE e os fornecedores dos empreendimentos ✓ Identificar dificuldades e oportunidades de melhoria nos processos de gestão dos empreendimentos
Observação participante 8 2017.09.18 – 2017.10.10	Reuniões regulares da DAE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compreender os processos de gestão dos empreendimentos ✓ Discutir dificuldades, problemas e oportunidades de melhoria nos processos de gestão dos empreendimentos e do portfólio de empreendimentos
Entrevistas abertas 9 2017.06.30 - 2018.01.24	Gerentes das equipes da DAE (3) Corpo técnico da DAE (6)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compreender os processos de gestão dos empreendimentos e do portfólio de empreendimentos ✓ Identificar dificuldades e oportunidades nos processos de gestão dos empreendimentos e do portfólio ✓ Compreender os processos de gestão dos empreendimentos e do portfólio de empreendimentos ✓ Entender os problemas que resultaram em atrasos e falta de qualidade em algumas lojas do portfólio 2017
Análise de documentos 3	Planilha de gestão da etapa de projeto Planilhas de gestão da etapa obra e produção (2)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compreender os processos de gestão dos empreendimentos e de produção dos empreendimentos ✓ Conhecer as ferramentas utilizadas na gestão dos empreendimentos
Análise de dados secundários 4	Planilha de controle operacional Planilhas de controle de extras e planos de ação (2) Planilhas de alterações das datas de inauguração	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Levantar dados para preparar indicadores do portfólio 2017
Análise de dados primários 1	Indicadores de desempenho do portfólio 2017	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analisar o desempenho dos empreendimentos do portfólio 2017 ✓ Entender melhor os problemas que resultaram em atrasos e falta de qualidade em alguns empreendimentos do portfólio 2017

Fonte: o autor

4.5.2.2 Concepção

A versão inicial do “mapa de processo dos empreendimentos” foi concebida com a colaboração dos membros da equipe formada na empresa para desenvolver a segunda etapa da pesquisa, partindo do “entendimento dos empreendimentos” (mapeamento de processo dos

empreendimentos e compreensão de dificuldades e oportunidades de melhoria existentes em tal processo) e com base, principalmente, em alguns conceitos e princípios das abordagens *Lean* (*Lean Construction*) e *Agile* (*Agile Project Management*).

No mapa proposto, o processo dos empreendimentos foi modelado seguindo parcialmente a notação utilizada no “Protocolo de Processo” de Kagioglou et al. (2000). Tal representação adotou a técnica *Integration Definition language 0 for Function Modeling* (IDEF-0). Esta técnica representa o processo como uma sequência de atividades, descritas por um verbo e seguidas por um substantivo, onde cada atividade tem associados inputs, outputs e mecanismos de controle (COOPER et al., 1998). Por sua parte, o Protocolo de Processo consiste também em um eixo “x” e um eixo “y”, os quais expõem a sequência do processo (fases e portais) e os envolvidos no processo, respectivamente.

Observou-se que as convenções utilizadas no Protocolo de Processo podiam ser representadas no mesmo *software Bizagi*, já utilizado para modelar o processo (como fluxograma) visando ao entendimento dos empreendimentos na fase de “compreensão do problema”. Por tanto, este mesmo *software* foi utilizado para representar o mapa de processo dos empreendimentos, empregando alguns dos elementos do padrão BPMN. Vale destacar que outros elementos também foram incluídos informalmente na representação, os quais permitiram formalizar certas características importantes para o desenvolvimento dos empreendimentos (por exemplo, responsabilidades em processos colaborativos e ciclos de planejamento e controle).

Para apresentar o mapa à empresa e planejar a sua implementação foi realizada uma reunião de trabalho com os gerentes e alguns membros do corpo técnico da DAE (Figura 28). Nesse evento foram ressaltados os conceitos e princípios utilizados para sugerir o mapa, bem como as melhorias de processo consideradas nele.

Figura 28: Fonte de evidência utilizada na fase de “concepção” da etapa 2 do estudo empírico (mapa de processo dos empreendimentos)

Fonte de evidência	A partir de	Objetivos principais
Reunião de trabalho 1 2017.08.18	Gerentes e corpo técnico da DAE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Discutir as dificuldades, problemas e oportunidades no processo dos empreendimentos ✓ Discutir as limitações da representação do processo em formato de fluxograma ✓ Apresentar o mapa de processo dos empreendimentos da empresa, ressaltando os princípios e conceitos empregados, bem como as melhorias consideradas ✓ Planejar a implementação do mapa na empresa

Fonte: o autor

Uma vez estabelecida a primeira versão do mapa de processo dos empreendimentos, passou-se a investigar como gerenciar os empreendimentos com base naquele mapa. Assim, a partir do “entendimento da gestão dos empreendimentos” e com base em ideias do Sistema *Last Planner* e do método *Scrum*, foi concebida, junto a outro membro da equipe do GEC, a “proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos”. Para representar os processos desse sistema foi empregada a mesma notação utilizada para entender os processos de gestão dos empreendimentos na fase de “compreensão do problema” (Figura 26).

Junto aos gerentes das equipes da DAE, decidiu-se que o sistema proposto seria implementado em dois empreendimentos que buscam implantar lojas novas em *shopping center* (piloto 1 e piloto 2). Para apresentar a proposta e planejar a sua implementação foram realizadas duas reuniões de trabalho, uma com cada gerente da etapa de projeto desses empreendimentos (Arquiteto da DAE 1 e Arquiteto da DAE 4) (Figura 29).

Figura 29: Fontes de evidência utilizadas na fase de “concepção” da etapa 2 do estudo empírico (proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos)

Fonte de evidência	A partir de	Objetivos principais
Reuniões de trabalho 2 2018.01.18 2018.01.31	Gerente da etapa de projeto do empreendimento piloto 1 (Arquiteto da DAE 1)	✓ Discutir dificuldades, problemas e oportunidades nos processos de gestão dos empreendimentos ✓ Apresentar a proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos, ressaltando as ideias empregadas no sistema
	Gerente da etapa de projeto do empreendimento piloto 2 (Arquiteto da DAE 4)	✓ Planejar a implementação ✓ Coletar informações iniciais dos empreendimentos piloto

Fonte: o autor

4.5.2.3 Desenvolvimento e Avaliação

A “implementação do mapa de processo dos empreendimentos” refere-se à sua utilização dentro das rotinas da empresa (por exemplo, no acompanhamento do desenvolvimento de empreendimentos). O mapa foi apresentado e disponibilizado para vários membros do corpo técnico das diferentes equipes da DAE, bem como de outros setores da empresa envolvidos nos empreendimentos (Expansão e Centro de Serviços Compartilhados).

Durante a implementação do mapa foram coletadas algumas evidências a partir de diversas fontes (Figura 30): 3 reuniões de trabalho, uma com os gerentes e membros do corpo técnico

da DAE e do setor Expansão, e duas unicamente com membros do corpo técnico da DAE; 3 *workshops*, um com diferente equipe da DAE; 8 entrevistas abertas (a maioria individuais) com membros do corpo técnico da DAE que tinham participado no desenvolvimento de empreendimentos de reforma de lojas; e a participação em 2 módulos de capacitação da DAE.

Figura 30: Fontes de evidência utilizadas na fase de “desenvolvimento e avaliação” da etapa 2 do estudo empírico (implementação do mapa de processo dos empreendimentos)

Fonte de evidência	A partir de	Objetivos principais
Reuniões de trabalho 3 2017.10.26- 2017.11.23	Gerentes e corpo técnico da DAE e do setor Expansão (1)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alinhar as visões dos setores (DAE e Expansão) sobre o processo dos empreendimentos ✓ Discutir oportunidades de melhoria no processo dos empreendimentos
	Corpo técnico da DAE (2)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gerar a partir do mapa, uma representação do processo em formato de diagrama de rede ✓ Compreender algumas dificuldades e vantagens dessa representação em relação ao mapa dos empreendimentos proposto
<i>Workshops</i> 3 2017.11.29- 2017.12.01	Coordenador e corpo técnico da equipe de Arquitetura de Visual Merchandising da DAE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Receber um <i>feedback</i> da implementação do mapa de processo dos empreendimentos ✓ Discutir dificuldades e oportunidades de melhoria no processo dos empreendimentos
	Gerente e corpo técnico da equipe de Engenharia da DAE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Discutir (avaliar) os conceitos, princípios e ideias por trás do mapa de processo (primeira versão do artefato)
	Gerente e corpo técnico da equipe de Arquitetura da DAE	
Entrevistas abertas 8 2017.07.13- 2017.10.24	Corpo técnico da DAE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapear o processo dos diversos tipos de reformas utilizando os mesmos conceitos, princípios e ideias por trás do mapa de processo e o mesmo formato de representação
Módulos do programa de capacitação da DAE 2 2017.11.13 2017.12.18	Estrutura do módulo 1: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Introdução à gestão de empreendimentos ✓ Crítica à abordagem tradicional de gestão de empreendimentos ✓ Conceitos e princípios das abordagens <i>Lean</i> e <i>Agile</i> ✓ Tendências e perspectivas futuras na gestão de empreendimentos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conhecer a experiência previa da DAE com as abordagens <i>Lean</i> e <i>Agile</i> ✓ Conhecer as expectativas dos integrantes da DAE em relação à utilização de ambas abordagens ✓ Compreender algumas características de complexidade dos empreendimentos na visão da DAE ✓ Compreender as dificuldades e problemas com os mapas de processo existentes ✓ Discutir (avaliar) os conceitos, princípios e ideias por trás do mapa de processo (primeira versão do artefato)
	Estrutura do módulo 2: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Discussão do mapa de processo dos empreendimentos da empresa ✓ Planejamento e Controle de Empreendimentos (<i>Last Planner</i> e <i>Scrum</i>) ✓ Desempenho geral do desenvolvimento de empreendimentos da empresa em 2017 (Indicadores) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Discutir o feedback da implementação do mapa de processo dos empreendimentos recebido nos <i>workshops</i> realizados com as equipes da DAE ✓ Discutir (avaliar) os conceitos, princípios e ideias por trás do mapa de processo (primeira versão do artefato) ✓ Discutir oportunidades de melhoria no processo dos empreendimentos da empresa ✓ Apanhar ideias para a concepção da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos

Fonte: o autor

A “implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos” foi realizada nas etapas de projeto e obra dos dois empreendimentos piloto. O pesquisador participou unicamente do processo de implementação nas etapas de projeto, especificamente nas 4 primeiras reuniões de planejamento e controle de cada empreendimento, e o outro membro do GEC ficou com a responsabilidade de dar continuidade à implementação.

Tal implementação foi realizada nos dois empreendimentos de maneira simultânea, mas com uma defasagem, com o objetivo de criar uma oportunidade de aprendizado de um empreendimento para o outro. Em cada empreendimento foi envolvido um grupo de profissionais diferentes, dentro dos quais havia dois membros da equipe profissionais-pesquisador formada anteriormente. Todos os integrantes desses grupos, e que eram parte da DAE, formaram desde esse instante a nova equipe profissionais-pesquisador¹⁵.

Durante a implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle foram coletadas algumas evidências a partir de diversas fontes (Figura 31): 8 reuniões de planejamento e controle com os membros do corpo técnico envolvido em cada empreendimento (4 reuniões para cada empreendimento: 1 de longo prazo e 3 de médio e curto prazo); 1 reunião de trabalho com todos os envolvidos na implementação da proposta inicial de sistema (isto no término da participação do pesquisador na implementação); e a participação em 1 módulo de capacitação da DAE.

¹⁵ A nova equipe profissionais-pesquisador foi integrada pelos Arquiteto da DAE 1 e 4, o Especialista de Engenharia da DAE, o Engenheiro da DAE 1, o Assistente de Engenharia da DAE e os Arquitetos de Visual Merchandising da DAE 1 e 2.

Figura 31: Fontes de evidência utilizadas na fase de “desenvolvimento e avaliação” da etapa 2 do estudo empírico (implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos)

Fonte de evidência	A partir de	Objetivos principais
Reuniões de planejamento e controle 8 2018.01.23- 2018.03.27	Corpo técnico da DAE envolvido no empreendimento piloto 1 (4) ✓ Arquiteto da DAE 1 ✓ Engenheiro da DAE 1 ✓ Arquiteto de Visual Merchandising da DAE 2 Corpo técnico da DAE envolvido no empreendimento piloto 2 (4) ✓ Arquiteto da DAE 4 ✓ Especialista de Engenharia da DAE ✓ Arquiteto de Visual Merchandising da DAE 1	✓ Discutir oportunidades de melhoria no sistema de planejamento e controle dos empreendimentos (processos de gestão dos empreendimentos) ✓ Discutir oportunidades de melhoria no mapa de processo dos empreendimentos (processo dos empreendimentos) ✓ Discutir os conceitos, princípios e ideias por trás da proposta inicial de sistema de planejamento e controle (segunda versão do artefato)
Reunião de trabalho 1 2018.03.19	Corpo técnico da DAE envolvido nos empreendimentos piloto 1 e 2	✓ Receber um <i>feedback</i> da implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos ✓ Discutir os conceitos, princípios e ideias por trás da proposta inicial de sistema de planejamento e controle (segunda versão do artefato)
Módulo do programa de capacitação da DAE 1 2018.03.22	Estrutura do módulo 3: ✓ Apresentação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos ✓ Feedback da DAE em relação à implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos ✓ Sistemas de indicadores ✓ Medição de desempenho na filosofia <i>Lean</i> ✓ Dinâmica de sistemas ✓ Indicadores existentes na empresa e oportunidades de melhoria	✓ Discutir o feedback da implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle de empreendimentos recebido na reunião de trabalho realizada com o corpo técnico da DAE envolvido nos empreendimentos piloto 1 e 2 ✓ Discutir os conceitos, princípios e ideias por trás do sistema de planejamento e controle (segunda versão do artefato) ✓ Discutir oportunidades de melhoria nos processos de gestão dos empreendimentos da empresa

Fonte: o autor

4.5.2.4 Avaliação do artefato

Para a avaliação do artefato desenvolvido foram propostos os construtos de “utilidade” e “facilidade de uso”. O construto utilidade está relacionado com a contribuição do artefato para a gestão de empreendimentos de construção, enquanto que o construto de facilidade de uso está relacionado com a simplicidade e adaptabilidade do artefato. Na Figura 32 são apresentados os critérios nos quais estes construtos foram desdobrados, bem como as fontes de evidência utilizadas para realizar a avaliação.

As dificuldades enfrentadas pela gestão estão relacionadas à falta de consideração das características de complexidade dos empreendimentos. Neste sentido, os critérios nos quais o construto utilidade foi desdobrado estão relacionados a essas características.

Considera-se que com os critérios definidos para ambos construtos, pode-se avaliar a potencialidade da solução para melhorar a gestão de empreendimentos complexos do tipo comercial do mercado varejista.

Figura 32: Desdobramento dos construtos utilidade e facilidade de uso

Construto	Critérios	Fontes de evidência						
		Reuniões de trabalho (Figura 32)	<i>Workshops</i> (Figura 32)	Entrevistas abertas (Figura 32)	Módulos do programa de capacitação (Figura 32)	Reuniões de PCP (Figura 33)	Reunião de trabalho (Figura 33)	Módulo de capacitação (Figura 33)
Utilidade	Contribuição da solução para lidar com o grande número de elementos diversos que interagem dinamicamente	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Contribuição da solução para lidar com a incerteza e a variabilidade não antecipada	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Contribuição da solução para potencializar a resiliência	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Facilidade de uso	Facilidade da solução para ser entendida pelos profissionais	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Facilidade da solução para ser aplicada em diversos tipos de empreendimentos de construção			✓				
	Facilidade da solução para ser operacionalizada	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: o autor

5. RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos ao longo do desenvolvimento da pesquisa. Na etapa 1, o principal produto foi a identificação e descrição preliminar do problema real. Na etapa 2 foi aprofundado o entendimento do problema, e proposto, desenvolvido e avaliado um conceito de solução. Ao final da etapa 2, refletiu-se sobre os resultados do estudo empírico analisando as contribuições práticas e teóricas e, posteriormente, a solução foi finalmente definida.

5.1 ETAPA 1

5.1.1 Compreensão preliminar do problema

5.1.1.1 Descrição geral da gestão de empreendimentos

Os empreendimentos de construção da empresa podem ser divididos em quatro tipos básicos segundo a combinação de duas classificações: quanto ao local (se em *shopping center* ou rua) e quanto à natureza do empreendimento (se implantação de loja nova ou reforma de loja existente).

O processo gerencial envolvido no projeto e obra desses empreendimentos é basicamente o mesmo, independentemente do tipo de empreendimento. Os empreendimentos são divididos em quatro grandes etapas: (a) pré-empreendimento; (b) projeto; (c) obra; e (d) operação e manutenção. A maior parte da atenção da DAE concentra-se nas etapas de projeto e obra.

A DAE é constituída por quatro equipes: Planejamento e Controle, Arquitetura, Engenharia e Manutenção. Sob supervisão da DAE atuam agentes externos à empresa: os escritórios de projetos, as gerenciadoras de obras e as empresas construtoras.

5.1.1.2 Visão dos gerentes da DAE quanto às dificuldades na gestão de empreendimentos

Nas entrevistas realizadas durante o diagnóstico de visibilidade, os gerentes das quatro equipes da DAE apontaram diversas dificuldades e problemas na gestão de empreendimentos

de construção, os quais são apresentados na Figura 33, classificados segundo o tema envolvido. Na visão dos gerentes, tais dificuldades e problemas têm como consequência gastos extras na etapa de operação e manutenção (necessários para corrigir algumas deficiências de projeto e obra), o excesso de aditivos de obra e de projeto, e atrasos na entrega da obra.

Figura 33: Dificuldades e problemas na gestão de empreendimentos elencados pelos gerentes das equipes da DAE

Temas	Dificuldades e problemas	Argumentos
Planejamento do empreendimento	Dificuldade em estimar a data de inauguração da loja em função do elevado grau de incerteza	A estimativa da data de inauguração precisa levar em conta fatores difíceis de prever, por exemplo, eventuais atrasos por parte do empreendedor e no processo de aprovação de projetos junto aos órgãos públicos.
Conteúdo do projeto	Alguns requisitos de projeto (premissas) acabam não sendo incorporados ao mesmo	Alguns dos requisitos discutidos durante a etapa de pré-emprego ou premissas padrão da empresa, acabam deixando de ser considerados no projeto.
	Dificuldade na compatibilização dos projetos	Os projetos de um empreendimento são realizados por diferentes equipes, todas sob responsabilidade do escritório contratado. O prazo para desenvolver os projetos é relativamente curto, os projetos são entregues sem ser compatibilizados corretamente. Os projetos são realizados em CAD 2D.
Etapa de projeto	Indefinições no projeto são identificadas somente durante a obra, gerando aditivos contratuais	Apesar do nível de padronização já atingido, ainda algumas definições quanto ao conteúdo do projeto acabam não ocorrendo a tempo de serem incluídas na contratação da obra, gerando aditivos posteriores.
	Dificuldade de prever o tempo na aprovação de projetos	O tempo para aprovação de projetos frequentemente supera o esperado, acarretando atraso no início da obra e a consequente necessidade de compressão dos prazos de execução para que se possa manter a data prevista de inauguração da loja.
Etapa de obra	Atrasos durante as fases iniciais do empreendimento acabam por atrasar as fases finais	Como de uma forma geral “todos os prazos e datas são flexíveis, exceto a inauguração”, torna-se necessário comprimir os prazos das fases de execução da obra para que se possa manter a data prevista de inauguração da loja.
	Imprevistos construtivos em reformas	As reformas se caracterizam por um nível elevado de incerteza, o que se reflete em adicionais expressivos nos custos orçados.
Manutenção	Defeitos de projeto e obra afetam a operação da loja	Defeitos de projeto e obra identificados somente com a loja já em operação faz que os reparos acabem afetando a operação.

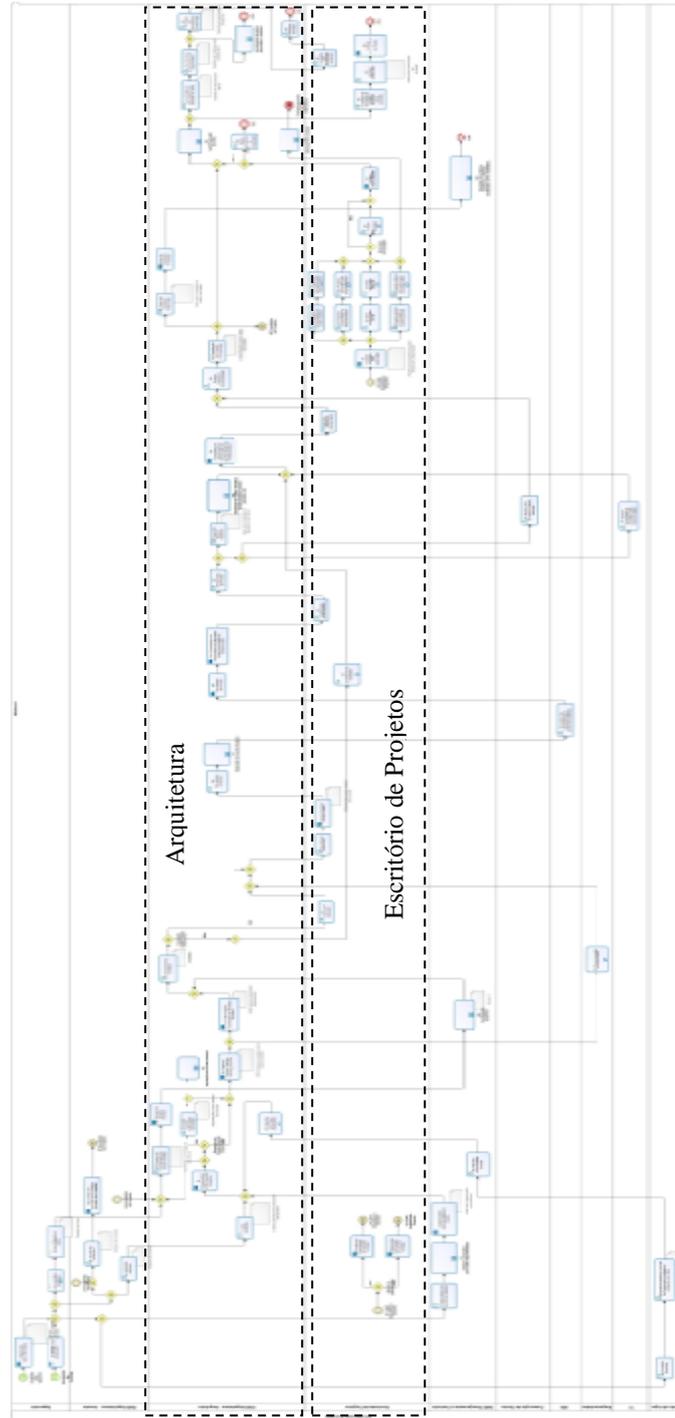
Fonte: o autor

5.1.1.3 Processo dos empreendimentos

Existe uma grande preocupação por parte das diversas equipes da DAE em formalizar e padronizar o processo de desenvolvimento dos empreendimentos. A equipe de Arquitetura

havia conduzido um trabalho bastante intenso de padronização em 2014, e que resultou no mapa de processo (fluxograma) da Figura 34.

Figura 34: Mapa de processo dos empreendimentos existente



Fonte: documento digital “Redesenho do Processo de Elaboração de Projetos v14.pdf”

O mapa existente traduz uma tentativa de explicitar e aprimorar as diversas etapas do processo de desenvolvimento de produto que compreende cada empreendimento, bem como o Cristian Cevallos Jaramillo (cristiancevallosj@hotmail.com) – Dissertação de Mestrado – PPGCI/UFRGS, 2018

papel desempenhado pelas diversas equipes da DAE e outros envolvidos nesse processo. O mapa mostra com elevado grau de detalhe as atividades que compõem o processo (são cerca de 70 atividades ao longo do processo representado na Figura 34), salientando-se o grande número de trocas de informações e dependências entre os intervenientes .

Todavia, durante as reuniões e entrevistas ficou claro que o modelo de processo documentado apresenta um ponto de vista particular da equipe de Arquitetura, enfatizando as suas interações com os outros envolvidos, principalmente com o escritório de projetos. As atividades desenvolvidas pelos demais intervenientes carecem de um maior nível de formalização e detalhe. Ainda, ficou evidente que o processo atual não se desenvolve mais como o modelo apresentado.

Pode-se concluir que o esforço de mapeamento do processo realizado não atingiu seu principal objetivo, e nem todo seu potencial em termos de abrangência no que diz respeito à incorporação das visões particulares de cada um dos envolvidos. Além disto, o excesso de detalhamento das atividades parece ser incoerente com diversos esforços de melhoria que a empresa vinha implementando no seu processo de gestão de empreendimentos. Os gerentes das equipes da DAE destacaram, durante as entrevistas e as reuniões, a forma dinâmica de trabalho das suas equipes, que não se restringem aos limites impostos pela padronização e formalização dos processos.

Este contexto sugere que a formalização do processo deva contemplar um maior grau de autonomia àquelas atividades realizadas no âmbito interno de cada envolvido, enfatizando as interfaces entre eles e os pontos de controle e trocas de informação necessários à sua coordenação.

A partir das reuniões e entrevistas, foi possível identificar as quatro grandes etapas que caracterizam o processo que vem sendo executado (Figura 35).

Figura 35: Etapas do processo dos empreendimentos

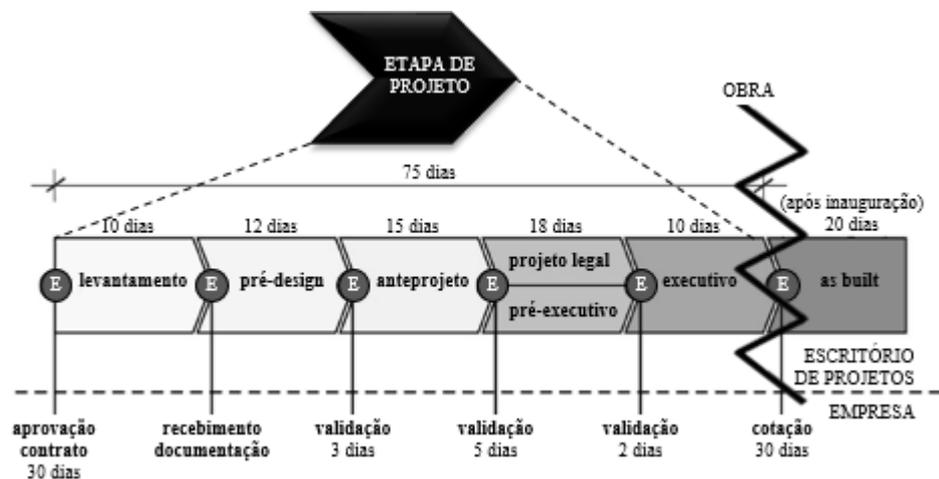


Fonte: o autor

A etapa de pré-empresamento se desenvolve sob responsabilidade do setor Expansão da empresa, contando com a colaboração das equipes da DAE, principalmente da equipe de Planejamento e Controle. Nesta etapa, são definidos os principais requisitos de projeto, avaliada a viabilidade econômico-financeira do empreendimento, e estabelecido um orçamento de investimento para o mesmo. A etapa encerra com a decisão pela realização do empreendimento, e definição da data de inauguração da loja a ser implantada ou de reinauguração da loja a ser reformada.

A etapa de projeto está a cargo da equipe de Arquitetura e do escritório de projetos contratado (Figura 36). Esta etapa está estruturada em seis fases, as quais podem ser agrupadas em duas partes, separadas pela etapa de obra. A primeira parte tem duração prevista de 75 dias, sendo realizada até o final da fase do projeto executivo, e a segunda parte uma duração prevista de 20 dias e corresponde à fase do projeto *as built*. Na parte superior da figura são representadas as atividades a serem realizadas pelo escritório de projetos, enquanto que na parte inferior as atividades que correspondem à empresa. Todos os prazos considerados na etapa de projeto têm sido estimados pela equipe de Arquitetura, com base na experiência.

Figura 36: Fases da etapa de projeto



Fonte: baseado em “Manual de Processos de Arquitetura 2016-R00”

A etapa de obra ocorre sob responsabilidade da equipe de Engenharia, da gerenciadora de obras e da construtora, estas duas últimas também contratadas pela empresa. Esta etapa é composta por quatro fases: preliminar, obra, encerramento da obra e encerramento do projeto (empreendimento) (Figura 37). A duração prevista para esta etapa é de 100 dias, em empreendimentos que buscam implantar lojas em *shopping centers*.

Figura 37: Fases da etapa de obra

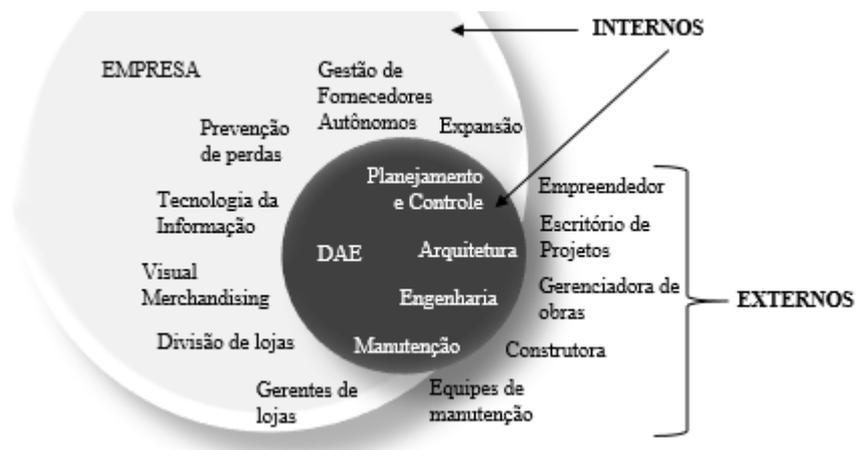


Fonte: baseado em “EAP Serviço de Gerenciamento R02”

A etapa de operação e manutenção não é formalmente considerada como uma etapa do empreendimento, o qual é tido como encerrado uma vez que a obra é entregue, realizados os testes integrados¹⁶, estando solucionadas as eventuais pendências da obra, e uma vez concluído o projeto *as built*. A partir do encerramento, o setor de Manutenção fica a cargo pelas instalações da loja, inclusive dispondo de orçamento para realização de pequenos serviços e reformas de menor porte. Como consequência da não consideração formal da etapa, as informações relacionadas à manutenção acabam por não ser consideradas nos empreendimentos futuros, exceto pelas contribuições da equipe de Manutenção que ocorrem durante as reuniões na etapa de pré-empreendimento.

No processo de desenvolvimento dos empreendimentos participam uma série de envolvidos, tanto internos como externos à empresa (Figura 38).

Figura 38: Envolvidos no processo dos empreendimentos



Fonte: o autor

¹⁶ Na empresa, os testes integrados são realizados para garantir a entrega técnica de todos os sistemas que compõem a edificação.

Buscando melhor compreender o papel de cada um destes intervenientes no processo dos empreendimentos, foi elaborado um mapa de participação, o qual é mostrado na Figura 39.

Figura 39: Mapa de participação dos envolvidos no processo dos empreendimentos

Legenda R : responsabilidade C : colaborador R* : responsável externo * : envolvido		ENYOLVIDOS																				
		EMPRESA											EXTERNOS									
		DAE					OUTROS SETORES						Empreendedor	Escritório de projetos	Gerenciadora	Construtora	Equipes de manutenção					
		Gerente geral	PEC	Arquitetura	Engenharia	Manutenção	Expansão	GFA	Prevenção de perdas	VM	TI	Divisão de Lojas						Gerentes de Lojas				
ETAPAS e FASES DO PROCESSO	P.E.	Pré-empendimento	C	C	C	C	C	R	C						C		*	*			*	
	Projeto	Levantamento			R														R*			
		Pré-design			R						C								R*			C
		Anteprojeto			R		C		C										R*			
		Projeto legal e Pré-executivo			R				C		C								R*			
		Projeto Executivo		C	R				C										R*			
	Obra	Fase Preliminar			R	R														R*	R*	
		Fase de Obra				R														R*	R*	
		Encerramento de Obra				R	C													R*	R*	
		Encerramento de Projeto				R																
	O.M.	Operação e Manutenção					R										*					R*

Fonte: o autor

O mapa de participação apresentado evidencia alguns aspectos importantes e que merecem especial atenção. O primeiro deles diz respeito à expressiva colaboração que ocorre durante a etapa de pré-empendimento, não envolvendo somente diversas equipes da DAE, mas também outros setores da empresa e intervenientes externos.

O segundo aspecto que merece atenção é a pequena participação formal que as equipes da DAE têm nas etapas de projeto e obra, à exceção daquelas equipes responsáveis pela etapa. Durante a etapa de projeto, somente atuam a equipe de Arquitetura e escritório de projetos, com eventual colaboração da equipe de Manutenção. Atuam também na etapa de projeto alguns outros setores da empresa com funções específicas, como, por exemplo, o setor de Gestão de Fornecedores Autônomos (GFA) para as aquisições relacionadas com os *buyouts*¹⁷, e o setor de Tecnologia da Informação (TI) para validar as questões de projeto que a ele

¹⁷ Na empresa, o termo “*buyout*” é utilizado para se referir a um grupo de equipamentos que devem ser adquiridos para instalar nas edificações a serem construídas.

competente. A equipe de Engenharia não tem participação formal nesta etapa, tampouco a gerenciadora e construtora, as quais não estão ainda contratadas. Uma vez encerrada a etapa de projeto, a equipe de Arquitetura transfere a responsabilidade do empreendimento à equipe de Engenharia, não obstante, essa passagem de bastão não está bem definida, o que evidencia a separação existente entre as etapas de projeto e obra. A partir daí a equipe de Engenharia, a gerenciadora e a construtora são os únicos envolvidos nos empreendimentos até o momento da sua conclusão, quando os empreendimentos são dados por encerrados.

5.1.1.4 Relação com fornecedores

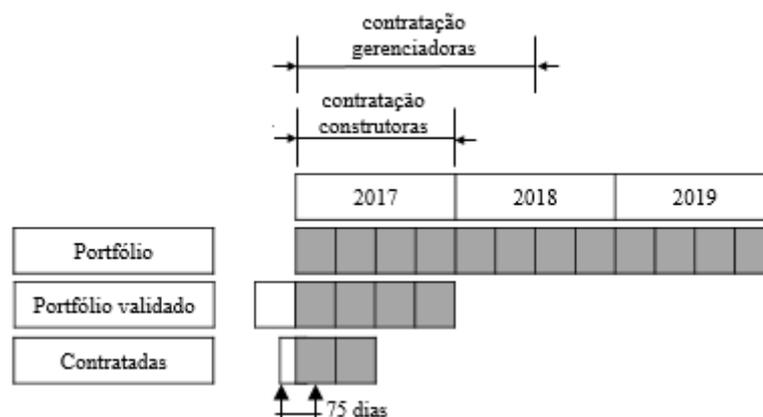
Segundo os gerentes, o grupo de fornecedores de serviços de projeto, gerenciamento de obras e execução de obras é relativamente estável, sendo que grande parte dos mesmos já trabalha com a empresa há algum tempo. Os dados coletados mostram que as contratações desses fornecedores ocorrem considerando um período relativamente amplo de tempo, sendo que as contratações específicas de cada empreendimento vão ocorrendo na medida em que são definidas as datas de início dos empreendimentos na etapa de pré-empreendimento. Segundo informações obtidas dos gerentes, no final do segundo semestre de 2016 já estavam definidas as gerenciadoras para o ano 2017 e primeiro semestre de 2018, e definidas as construtoras para o ano 2017.

Uma vez que tais condições se encontram presentes, parece haver potencial para que a governança dos empreendimentos seja estabelecida a partir de contratos relacionais ou relações de parcerias¹⁸, e maiores prazos de contratação.

Em relação ao status do portfólio, o mesmo inclui obras no período de três anos (2017 a 2019), sendo que em outubro de 2016 foram confirmadas no portfólio as obras a serem executadas em 2017, e em dezembro de 2016 foram contratadas as obras do primeiro semestre de 2017. A Figura 40 representa a situação do portfólio, e contratações das obras e fornecedores (gerenciadoras e construtoras).

¹⁸ Segundo Ross (1998), uma parceria é uma aliança de negócio que funciona em proximidade. Para esse autor, qualquer parceria ou relacionamento entre contratante e fornecedor deve ser aberto e honesto, deve haver comprometimento para usar os recursos disponíveis e alcançar objetivos comuns, deve haver uma participação igual nos riscos e nas recompensas, deve ser uma aliança de longo prazo para enfrentar os maus e bons tempos. Ainda, o mesmo autor salienta que as parcerias surgiram em resposta à mudança da natureza do mercado, à crescente demanda por inovação e controle de custo e qualidade, ao foco na melhoria contínua, etc.

Figura 40: Horizonte de tempo na contratação de gerenciadoras e construtoras em relação ao portfólio



Fonte: o autor

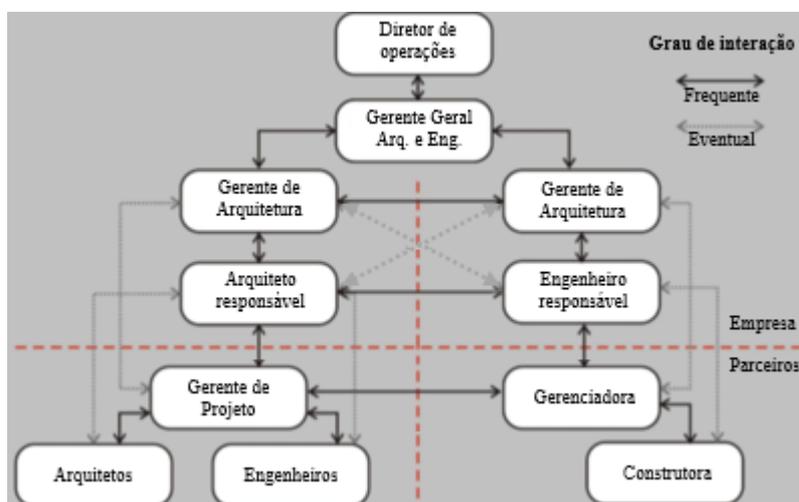
No cenário mostrado na Figura 40, somente os empreendimentos cuja etapa de obra inicia a partir de meados de fevereiro poderiam ter a gerenciadora e a empresa construtora formalmente contratadas durante a etapa de projeto, que tem uma duração estabelecida de 75 dias (conforme Figura 36). Isto pode explicar a dificuldade em contar com a participação desses intervenientes na etapa de projeto de alguns dos empreendimentos.

Por outra parte, pode-se perceber que a coordenação do processo de desenvolvimento do produto depende de um conjunto de regras, práticas e padrões. Como exemplo tem-se o depoimento do engenheiro residente da gerenciadora responsável pela obra visitada. Quando questionado sobre possíveis melhorias, ele salientou que às vezes o processo de tomada de decisão torna-se demorado pelo elevado grau de formalização e níveis de hierarquia envolvidos. Por exemplo, um problema de projeto identificado pela construtora deve ser reportado à gerenciadora, que leva o problema à Engenharia, que transmite à Arquitetura, que solicita ao escritório de projetos. A solução percorre o caminho reverso. No entanto, segundo o mesmo engenheiro, como já trabalham com a empresa há bastante tempo e conhecem às pessoas, em paralelo a este procedimento formal frequentemente é realizado contato verbal com os envolvidos, de forma a agilizar tais decisões.

Tal depoimento é bastante esclarecedor quanto ao papel das relações de parceria e colaboração, que apesar de seu caráter tácito mostram-se fundamentais ao sucesso do processo dos empreendimentos. De fato, a colaboração parece ter uma participação bem mais expressiva e relevante que aquela documentada formalmente nos processos (como o modelo

apresentado na Figura 34), como mostra o grau de interação entre os intervenientes do empreendimento, reportado no Manual de Processos de Arquitetura 2016-R00 (Figura 41).

Figura 41: Grau de interação entre os intervenientes do empreendimento



Fonte: “Manual de Processos de Arquitetura 2016-R00”

5.1.1.5 Sistema de informação de suporte à gestão de empreendimentos

Existem dois principais sistemas de informação de suporte à gestão de empreendimentos: a plataforma Clarity e a planilha de Controle Operacional (COP). Eles apresentam uma clara ênfase no armazenamento e disseminação dos dados.

A plataforma Clarity consiste em um repositório digital de documentos, organizado em pastas, e conta com um mecanismo de aviso aos usuários cadastrados quando existe alguma modificação ou inserção de documentos. Os integrantes da DAE, escritórios de projetos e gerenciadoras têm acesso à plataforma. As empresas construtoras não têm acesso, sendo que cabe à gerenciadora encaminhar qualquer informação a estas empresas. A Figura 42 mostra a forma de organização dos documentos na plataforma Clarity quando da realização do diagnóstico.

A planilha de Controle Operacional (COP) consiste em uma planilha eletrônica, de uso interno da DAE, que funciona como uma ferramenta de controle (Figura 43). A mesma centraliza as principais informações sobre os empreendimentos, particularmente as datas parciais previstas e executadas para as fases das etapas de projeto e obra. A partir desta planilha, diversos indicadores de desempenho dos empreendimentos podem ser gerados.

Figura 42: Forma de organização dos documentos na plataforma Clarity



Fonte: “Manual de Processos de Arquitetura 2016-R00”

Figura 43: Planilha de Controle Operacional da DAE

DATAS		REALIZADO (PROJETOS)			PLANEJADO (PROJETOS)				LINHA DE BASE (PROJETOS)				
Data de Inauguração do Contrato	Nº, Sigla - Local	Levantament o Técnico e Legal (inclui planialtimétrico)	F Desout	Pré-Design	Levantament o técnico e legal (inclui planialtimétrico)	F Desout	Pré-Design	Levantament o técnico e legal (inclui planialtimétrico)	F Desout	Pré-Design			
20	221	186	163	141	21	221	1	221	57	221	221	221	
Datas	Nome	Levantame	PrimeiroBu	PreDesign	A	Levantame	A	Primeiro	A	PreDesig	Levantame	PrimeiroBu	PreDesign
09/03/2016	332 - S.N - Shopping Jardim Norte	16/02/2016	13/08/2015	13/09/2015		25/02/2015		15/11/2015		23/10/2015	25/12/2015	15/11/2015	09/09/2016
09/04/2016	334 - CEF - Shopping Cerrado	14/10/2015	03/05/2015	26/06/2015		03/06/2015		30/08/2015		26/10/2015	09/10/2015	30/08/2015	24/06/2015
28/04/2016	338 - SMI - Shopping Nova Iguaçu	19/11/2015	18/09/2015	25/09/2015		19/09/2015		01/09/2015	-1	25/10/2015	19/10/2015	01/09/2015	26/06/2015
01/09/2017	350 - PRA - Shopping Praça Alvorada	29/09/2016	NA	04/06/2016		13/02/2016		04/01/2016	8	04/10/2016	13/02/2016	04/01/2016	28/02/2016
09/04/2016	356 - PCA - Parque Shopping Cam	09/04/2016	NA	05/04/2016	31	21/04/2016		13/02/2016	-3	05/04/2016	21/02/2016	13/02/2016	05/04/2016
09/09/2017	371 - VIB - Via Banheiro Shopping	01/03/2017	NA	07/03/2017		02/03/2017		29/10/2017		28/10/2017	12/03/2017	29/10/2017	27/03/2017
09/04/2016	373 - RSC - Recreio Shopping Cerr	07/03/2015	NA	04/09/2015		13/02/2017		04/10/2017		19/09/2015	13/11/2017	04/10/2017	28/11/2017

Fonte: “RNR_DAE_Control_Operacional.xlsx”

5.1.1.6 Síntese da compreensão preliminar do problema

Com base no que foi exposto, pode-se perceber que existe uma clara tendência a se buscar formalizar o processo dos empreendimentos a partir do seu planejamento e prescrição em detalhe das suas atividades constituintes, trocas de informações e entregáveis. Este tipo de abordagem parte da premissa que o processo é simples.

Ao contrário da premissa adotada no planejamento dos empreendimentos, verificou-se a presença de certas características de complexidade nesse processo (grande e variado número de elementos e interdependências, e significativa incerteza), demandando a adoção de uma abordagem colaborativa de desenvolvimento. Entretanto, observou-se uma excessiva segmentação dos processos entre os diferentes setores da empresa, em parte pela influência da abordagem tradicional de gestão de empreendimentos.

Além disso, uma característica determinante identificada nos empreendimentos é a velocidade. Os prazos estipulados para o desenvolvimento dos empreendimentos são relativamente curtos (75 dias para projeto e 100 dias para obra), considerando que dentro do prazo é necessário esperar a aprovação dos projetos por parte de órgãos públicos e que as edificações contemplam uma grande quantidade de detalhes e sistemas construtivos. Ademais, o prazo dos empreendimentos é normalmente restrito, isto é, o início depende da liberação do *shell* por parte do empreendedor e o término de questões comerciais e estratégicas da empresa. Neste contexto, as atividades dos empreendimentos vêm sendo realizados de forma paralela e simultânea, resultando no aumento das interdependências e conseqüentemente do impacto da incerteza.

Apesar do contraste entre a abordagem prescritiva utilizada no planejamento e a abordagem colaborativa efetivamente utilizada em execução, o controle do processo tem ainda sido exercido mais através do controle dos entregáveis, e menos pelo controle direto da execução das atividades. Tal contraste também se manifesta nas formas de contratação, onde contratos bilaterais de natureza clássica¹⁹ acabam sendo ofuscados pelas relações de parceria que vem sendo estabelecidas entre a empresa e escritórios de projetos, gerenciadoras e construtoras.

O caráter informal da abordagem colaborativa empregada tem contribuído para que possíveis oportunidades de melhorias permaneçam ocultas. Diversas melhorias podem ser implementadas por meio da aplicação de conceitos, princípios e práticas da filosofia *Lean* e da abordagem *Agile Project Management*, podendo ser destacadas as seguintes: incrementar a colaboração entre os intervenientes, explicitando os processos colaborativos; criar mecanismos de aprendizagem em pequenos ciclos; aumentar a transparência de processos da empresa; aumentar a confiabilidade dos processos pela gestão de compromissos; e tornar a medição de desempenho proativa, sistemática e focada no desempenho global.

Com base nos dados coletados, pode-se constatar a necessidade de uma mudança no paradigma que serve de base para a formalização dos processos de gestão de empreendimentos. O paradigma no qual tais processos se apoiam (denominada de abordagem

¹⁹ No entendimento de Williamson (1979), os contratos de natureza clássica têm o objetivo de facilitar o intercâmbio aprimorando a “discrição” e intensificando a “apresentação”, e implicam a contratação abrangente com a premissa de que todas as contingências futuras relativas ao fornecimento do bem ou serviço podem ser previstas e definidas. Segundo o mesmo autor, nem todas as contratações se encaixam confortavelmente no esquema de contratação clássica, em particular, contratos de longo prazo executados em condições de incerteza, onde a apresentação completa pode ser proibitivamente cara, se não impossível.

tradicional) reside na crença de que a complexidade estrutural e a incerteza são relativamente baixas.

Por outro lado, a filosofia *Lean* e a abordagem APM foram concebidas considerando a existência da incerteza e a incapacidade do pensamento racional para prever todas as situações possíveis. Ambas têm ênfase na aprendizagem e melhoria contínua, na colaboração entre os intervenientes, e no detalhamento progressivo dos planos. De fato, estas últimas abordagens já vêm sendo adotadas parcialmente e de maneira informal para solucionar ou superar aqueles problemas nos quais a abordagem tradicional provou não ser eficaz, gerando um conflito entre o processo de empreendimento tal como prescrito, e aquele efetivamente desenvolvido.

A aceitação e reconhecimento desta necessidade de mudança é a base para possibilitar que se explore uma série de oportunidades de melhoria, as quais são descritas na Figura 44, organizadas segundo o tema envolvido.

Figura 44: Oportunidades de melhoria na gestão de empreendimentos identificadas a partir do diagnóstico

Tema	Oportunidades de melhoria
Processo de empreendimentos	Construir um mapa amplo de processo dos empreendimentos, que permita enxergar o empreendimento como um todo, com caráter prescritivo, mas sem elevado detalhamento das atividades, visando definir uma visão única do processo para todos os intervenientes e, simultaneamente, reconhecer e preservar níveis adequados de autonomia dos mesmos.
	Formalizar alguns procedimentos e ferramentas referentes ao processo dos empreendimentos, criando um sistema de documentação hierárquico e conciso, visando a padronizar algumas atividades e melhorar a gestão de conhecimento na gestão de empreendimentos.
	Explicitar os processos colaborativos e o papel de cada interveniente ao longo do processo.
Sistema de Planejamento e Controle de Empreendimentos	Implementar de forma gradual um sistema de planejamento e controle de empreendimentos hierárquico, colaborativo, com curto ciclo de controle e ênfase na gestão de compromissos. Podem ser adaptadas algumas ideias do Sistema <i>Last Planner</i> e do método <i>Scrum</i> , que correspondem às abordagens <i>Lean</i> e <i>Agile</i> respectivamente.
	Criação de painéis de controle em diferentes níveis hierárquicos, visando a aumentar a transparência, destacando os indicadores que têm maior importância na empresa.
Relação com fornecedores e governança da cadeia de suprimentos	Promover um maior envolvimento nas fases iniciais dos empreendimentos dos parceiros externos ou fornecedores (escritório de projetos, gerenciadora e construtora).
	Aprimorar os incentivos à cooperação dos parceiros, incluindo a formulação de uma política de fornecedores, o aperfeiçoamento do sistema de avaliação de desempenho adotado e o alinhamento de mecanismos de recompensas e compartilhamento de riscos.

Fonte: o autor

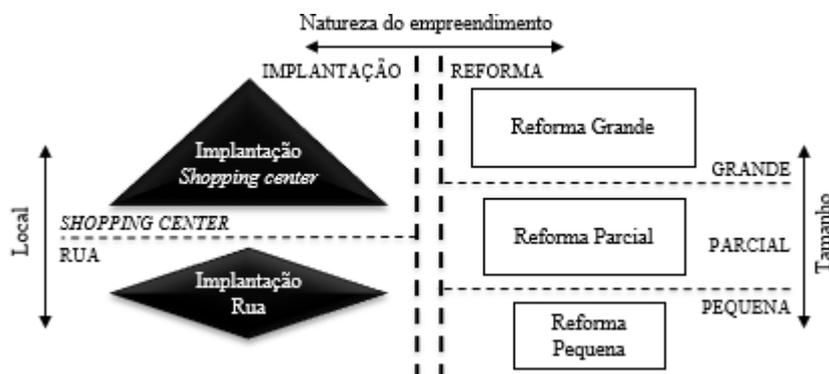
5.2 ETAPA 2

5.2.1 Compreensão do problema

5.2.1.1 Descrição geral da gestão de empreendimentos

Na primeira etapa da pesquisa explorou-se brevemente a classificação dos empreendimentos de construção da empresa, distinguindo-se uma classificação básica (seção 5.1.1). Não obstante, na segunda etapa, a partir de várias fontes de evidência, principalmente da observação participante praticada nas reuniões regulares e não regulares da DAE, constatou-se que uma classificação simplificada (Figura 45) é geralmente utilizada por todos os envolvidos nos empreendimentos (equipes da DAE, outros setores da empresa e parceiros externos). Os empreendimentos são classificados em dois tipos básicos, segundo sua natureza: implantação de loja nova ou reforma de loja existente. O primeiro ainda é dividido em dois subtipos, segundo o local: se em *shopping center* ou em rua. Enquanto que o segundo é dividido em três subtipos, segundo o tamanho: grande, parcial e pequena.

Figura 45: Classificação simplificada dos empreendimentos

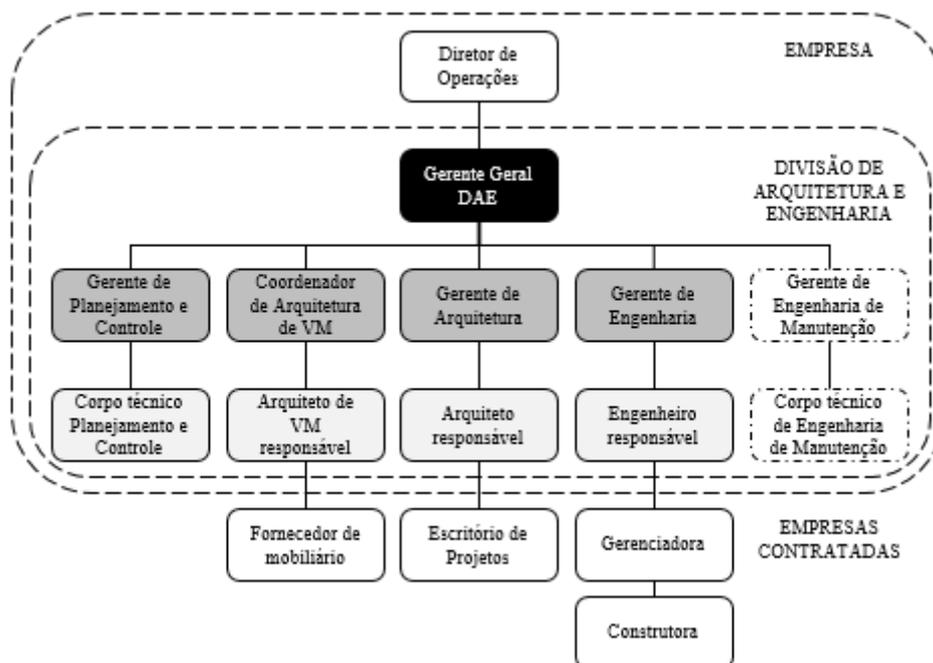


Fonte: o autor

A estrutura organizacional da DAE visando a gestão de empreendimentos sofreu algumas mudanças quando da realização da segunda etapa da pesquisa (Figura 46). A DAE encontra-se organizada em cinco equipes: Planejamento e Controle, Arquitetura de *Visual Merchandising*, Arquitetura, Engenharia e Engenharia de Manutenção. Uma parte do setor de *Visual Merchandising* (VM) da empresa, passou a ser mais uma equipe da DAE em 2017, sendo denominada como Arquitetura de *Visual Merchandising*, a mesma que trabalha com outro parceiro externo, o fornecedor do mobiliário das lojas. A equipe de Manutenção, passou a ser chamado de Engenharia de Manutenção, e suas responsabilidades não são mais a Diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas abordagens *Lean* e *Agile*

operação e manutenção das facilidades, e sim o desenvolvimento e gestão de alguns dos empreendimentos especiais da divisão. A operação e manutenção ficou sob responsabilidade da equipe de Manutenção do setor Centro de Serviços Compartilhados (CSC).

Figura 46: Estrutura organizacional da DAE visando a gestão de empreendimentos



Fonte: baseado em “Manual de Processos de Arquitetura-R00Atualizado” e documento digital “OrganogramaDAEAtualizado.pptx”

Além dos empreendimentos de construção da empresa, que são o foco desta pesquisa, a DAE tem dentro do seu portfólio (Figura 47) um grupo de empreendimentos especiais. Esses empreendimentos dão suporte aos de construção, e estão focados principalmente em: intervenções construtivas específicas de alta complexidade nas facilidades existentes; implementação de novas tecnologias ou sistemas de informação; e mudança da estrutura, processos, pessoas ou estilo da organização.

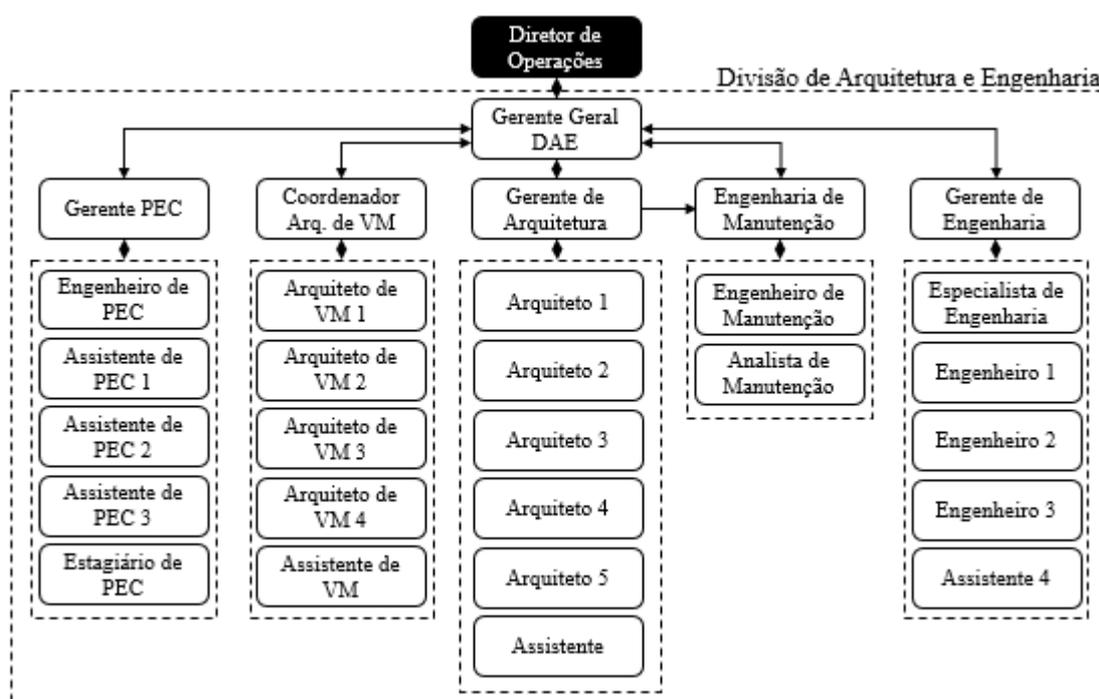
Figura 47: Portfólio de empreendimentos da DAE



Fonte: o autor

Cada equipe da DAE está conformada por um grupo de profissionais (corpo técnico) e é dirigida pelo seu gerente ou coordenador. O gerente da equipe de Arquitetura responde também pela equipe de Engenharia de Manutenção. A DAE é liderada pelo gerente geral, que coordena todas as equipes. Este interatua com o diretor de operações, responsável pelos objetivos estratégicos, necessidades e oportunidades de negócio da empresa, os mesmos que orientam o portfólio da divisão. Uma representação aberta da estrutura organizacional da DAE é apresentada na Figura 48.

Figura 48: Estrutura organizacional aberta da DAE



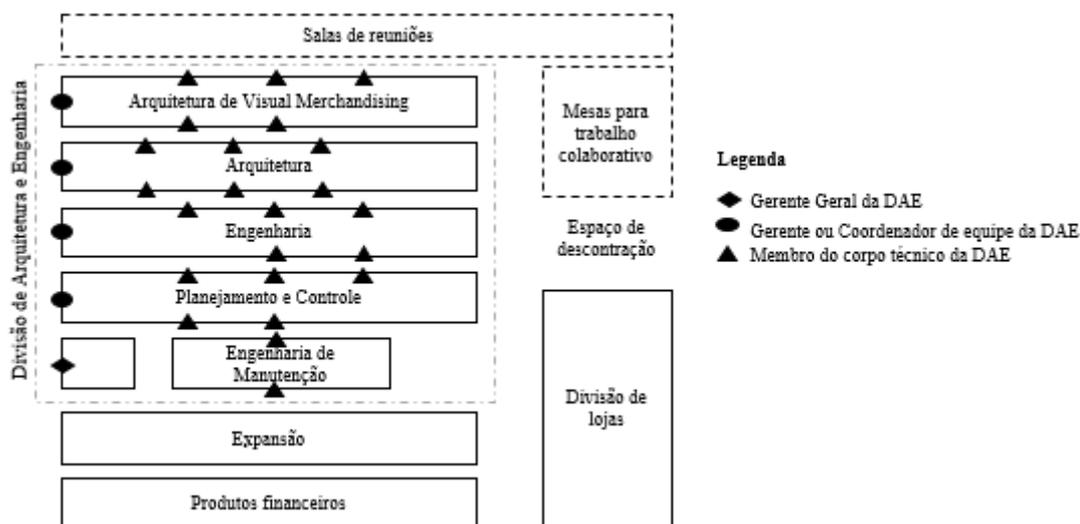
Fonte: o autor

Na Figura 49 apresenta-se o leiaute do andar no qual a DAE desenvolve suas atividades de rotina. Note-se que no mesmo andar trabalham também outros setores da empresa envolvidos nos empreendimentos de construção.

Os empreendimentos do portfólio da DAE são desenvolvidos entre as várias equipes do setor. A gestão do portfólio é responsabilidade do gerente geral da DAE e dos gerentes das equipes da DAE, os mesmos que interagem com os gerentes dos outros setores da empresa envolvidos nos empreendimentos. Entretanto, a gestão e desenvolvimento dos processos dos empreendimentos é responsabilidade dos membros do corpo técnico de cada uma das equipes

da DAE, os mesmos que interatuam com os membros do corpo técnico dos demais setores envolvidos.

Figura 49: Leiaute do andar da DAE



Fonte: o autor

Cada empreendimento de construção é gerenciado por um Arquiteto (membro da equipe de Arquitetura) e um Engenheiro (membro da equipe de Engenharia). Normalmente, o primeiro gerencia a etapa de projeto, enquanto que, o segundo a etapa de obra. Não obstante, houve casos em que um mesmo profissional gerenciou essas duas etapas de um mesmo empreendimento, na busca de integração ao longo do processo. Os Arquitetos e Engenheiros da DAE podem ter sob sua responsabilidade a gestão de vários empreendimentos de construção que se desenvolvem de forma simultânea. Ainda, alguns dos empreendimentos especiais do portfólio da DAE são atribuídos a eles. Sob supervisão dos Arquitetos e Engenheiros da DAE trabalham as empresas contratadas (escritórios de projetos, gerenciadoras, construtoras e fornecedores de mobiliário), as quais são responsáveis pelo projeto e execução da obra.

Conforme o discutido acima, na estrutura organizacional da DAE visando à gestão de empreendimentos (Figura 46), podem ser distinguidos quatro grandes níveis hierárquicos: estratégico, gerencial, gerencial-operacional e operacional (Figura 50). Neste contexto, são desenvolvidos na empresa diversos empreendimentos de construção simultaneamente e em prazos relativamente curtos. Em 2017, a empresa implantou 30 lojas novas (24 delas em *shopping center* e 6 em rua) e reformou 25 lojas existentes (3 grandes, 9 parciais e 13 pequenas).

Figura 50: Níveis hierárquicos na estrutura organizacional da DAE

Nível	Foco da gestão	Intervenientes
Estratégico	Objetivos, necessidades e oportunidades da empresa	Diretor de operações (externo à DAE)
Gerencial	Portfólio de empreendimentos	Gerente Geral da DAE Gerentes das equipes da DAE
Gerencial-Operacional	Processo dos empreendimentos	Corpo técnico das equipes DAE
Operacional	Processos de produção dos empreendimentos	Empresas contratadas

Fonte: o autor

5.2.1.2 Desempenho na gestão de empreendimentos

Ao longo do ano, a DAE divulga continuamente (duas ou três vezes por mês) para todos os setores da empresa envolvidos (Expansão, CSC, etc.), o status dos empreendimentos de construção do seu portfólio. Para este fim é emitida uma planilha denominada como “DAE Informa”, que compreende algumas informações, entre elas: a data de início da obra (início da fase de obra da etapa de obra conforme Figura 37), a data de inauguração da loja a ser construída ou reinauguração da loja a ser reformada (10 dias após a conclusão da fase de obra), e o status da divulgação (se oficial ou não oficial).

O status da divulgação refere-se propriamente à data planejada de inauguração ou reinauguração da loja. A divulgação é considerada como oficial quando restam 90 ou menos dias para que uma loja seja inaugurada ou reinaugurada. A empresa assume que dentro dos 90 dias, o grau de certeza é maior e, portanto, não deveria existir nenhuma alteração nessa data.

A partir das informações das planilhas DAE Informa de todo o ano 2017 e de algumas informações da planilha COP foi gerado pelo pesquisador um conjunto de indicadores que permitem ter uma ideia do desempenho dos empreendimentos de construção, cujas lojas foram inauguradas em 2017. Alguns destes indicadores de resultado já eram utilizados pela DAE em anos anteriores.

Na Figura 51 apresenta-se um grupo de indicadores de atraso na data de inauguração ou reinauguração das lojas dos diferentes tipos de empreendimentos. Pelo grau de dependência entre a entrega da obra e a inauguração ou reinauguração da loja, este grupo de indicadores apontam indiretamente o atraso na entrega da obra.

A partir da análise dos indicadores (dados primários) pode-se observar que dos 30 empreendimentos de lojas novas, somente 14 (47%) inauguraram suas lojas na data planejada

oficial, o que significa que a maioria (53%) sofreu alguma alteração nessa data, em outras palavras, atrasou. Analisando de forma isolada os 24 empreendimentos que buscam implantar lojas em *shopping center*, 14 (58 %) inauguraram suas lojas na data oficial e 10 (42%) atrasaram. No caso dos 6 empreendimentos que buscam implantar lojas em rua, nenhum inaugurou sua loja na data planejada oficial. Tal desempenho pode ter sido afetado pelo maior nível de complexidade dos empreendimentos de lojas de rua, e da utilização de um mesmo processo gerencial que não distingue as características específicas dos diversos tipos de empreendimentos.

No que diz respeito às reformas de lojas existentes, pode-se observar que de 25 empreendimentos, somente 7 (28 %) reinauguraram suas lojas na data oficial, e a grande maioria (72%) atrasou. Analisando separadamente os tipos de reforma, pode-se distinguir que: dos 3 empreendimentos de reformas grandes, nenhum reinaugurou sua loja na data oficial; dos 9 empreendimentos de reforma parcial, 4 (44 %) reinauguraram suas lojas na data oficial e 5 (56 %) atrasaram; e dos 13 empreendimentos de reforma pequena, 3 (23 %) reinauguraram suas lojas na data oficial e 10 (77 %) atrasaram. Note-se que em todos os casos a porcentagem de empreendimentos que atrasaram é maior, o que pode ser resultado de um alto nível de complexidade envolvida também neste tipo de empreendimentos, e da utilização de um modelo de gestão que não considera adequadamente a complexidade.

Figura 51: Indicadores de atraso



Fonte: o autor

Na Figura 52 apresenta-se um grupo de indicadores considerados na empresa como de qualidade, pois representam a demora na obtenção do Termo de Encerramento de Obra (TEO), um documento que é assinado uma vez que todas as pendências de obra foram solucionadas pelas contratadas. Na empresa, considera-se que o TEO deve ser obtido máximo

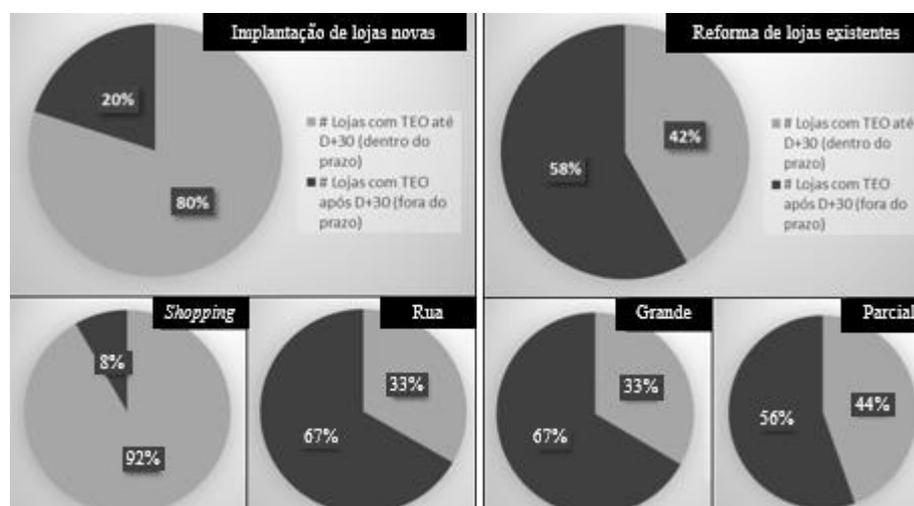
Cristian Cevallos Jaramillo (cristiancevallosj@hotmail.com) – Dissertação de Mestrado – PPGCI/UFRGS, 2018

até 30 dias após a inauguração ou reinauguração da loja, assumindo que os empreendimentos que não alcançam esta meta, tiveram algum problema crítico de qualidade nas suas obras, de modo que não foi possível resolvê-lo dentro do prazo.

No caso dos empreendimentos que buscam implantar lojas novas, pode-se observar que em 80% dos casos conseguiu-se assinar o TEO dentro do prazo, e os demais empreendimentos (20%) obtiveram o TEO fora do prazo ou simplesmente não têm ainda este documento assinado. Analisando de forma separada os empreendimentos que buscam implantar lojas em *shopping center*, nota-se que na grande maioria (92%) obteve-se o TEO dentro do prazo. Em contraste, nos empreendimentos que buscam implantar lojas em rua, na maioria (67%) não se obteve o TEO dentro do prazo. Novamente, parece ser evidente a diferença entre os níveis de complexidade existentes em ambos os tipos de empreendimentos.

No que diz respeito aos empreendimentos que buscam reformar lojas existentes, na maioria (58%) não se obteve o TEO dentro do prazo. Neste indicador foram levados em consideração unicamente os empreendimentos de reforma grande e parcial, pois nos de reforma pequena esta meta não é considerada e, portanto, não existiram informações para gerar o indicador. Analisando separadamente os empreendimentos de reforma grande, observa-se que na maioria (67%) não se obteve o TEO dentro do prazo. O mesmo cenário apresenta-se no caso dos empreendimentos de reforma parcial, na maioria (56%) não se obteve o TEO dentro do prazo. Estes resultados reforçam a inadequação do modelo de gestão utilizado em função do elevado nível de complexidade destes empreendimentos.

Figura 52: Indicadores de qualidade



Fonte: o autor

Durante as entrevistas abertas realizadas com os engenheiros da DAE responsáveis pelo desenvolvimento e gestão da etapa de obra dos empreendimentos (nível gerencial-operacional), cujas lojas inauguraram ou reinauguraram em 2017, foram elencadas algumas causas dos atrasos e falta de qualidade de alguns dos empreendimentos (Figura 53). Embora as relações de causa e efeito sejam difíceis de prever em sistemas complexos, pode ser possível entender em retrospectiva porque as coisas aconteceram, tal como apontado por Kurtz e Snowden (2003).

Figura 53: Causas dos atrasos da obra e falta de qualidade dos empreendimentos na percepção dos gerentes da etapa de obra

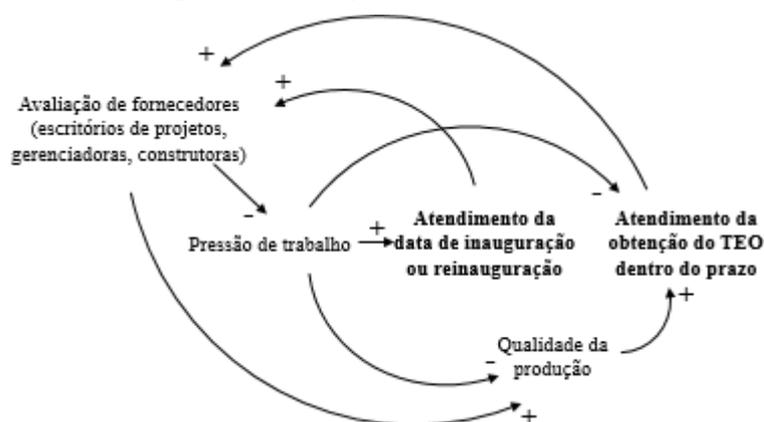
Causa	Argumentos – Entendimento em retrospectiva
Estimativa errada de prazo de obra	Prazos de obra padrão estabelecidos por tipo de empreendimento são sempre utilizados. As características particulares dos empreendimentos não são consideradas no seu planejamento. Muitos imprevistos acontecem ao longo do desenvolvimento da etapa de obra. Normalmente, os prazos estimados resultam ser muito curtos.
Demora na aprovação de projetos	O tempo para a aprovação de projetos é muito variável e, portanto, difícil de prever. Tal variabilidade se vê propagada nas atividades à jusante do empreendimento (incluindo processos de produção). Normalmente as aprovações demoram mais do planejado, e como a variabilidade se propaga, o empreendimento termina-se atrasando.
Alterações de projeto	Falhas de projeto, por exemplo, a insuficiente captura e fluxo de requisitos, indefinições de projeto, falta de detalhes construtivos ou falhas de compatibilização de projetos podem resultar em alterações de projeto. O tempo para corrigir os projetos não é considerado no planejamento do empreendimento, nem para eventuais aprovações. As alterações de projeto podem acontecer tanto durante a etapa de projeto como durante a etapa de obra.
Alterações de escopo de obra	O escopo de obra se vê alterado para solucionar falhas de projeto ou considerar imprevistos que surgem durante a execução. Algumas alterações de escopo de obra precisam alterações de projeto que devem ser aprovadas. O tempo extra para obter tais aprovações, bem como para executar o trabalho adicional, não é considerado.
Demora na liberação do <i>shell</i> para projeto	Quando o empreendedor demora na disponibilização do <i>shell</i> para a realização do projeto e a data de inauguração da loja já tinha sido definida, o projeto é realizado sem levantamento, resultando normalmente em retrabalho. Tal retrabalho pode representar demora na entrega de projeto e atraso no início da obra. Como estas circunstâncias não são consideradas, o atraso pode-se propagar ao longo da obra.
Demora na entrega do <i>shell</i> para obra	Se o empreendedor entrega o <i>shell</i> com atraso, não é possível iniciar a obra na data planejada. O prazo de obra se vê encurtado para poder manter ainda a data de inauguração prevista. Contudo, as medidas necessárias para conseguir desenvolver o empreendimento dentro desse período mais curto não são tomadas, resultando em atraso na entrega da obra.
Demora na entrega de equipamentos	Quando não se faz um acompanhamento adequado dos processos de produção e transporte dos equipamentos, o atraso na entrega de algum equipamento pode ser conhecido somente perto do momento da sua instalação. Como o tempo para reagir é demasiado curto, o resultado é atraso na entrega da obra. O equipamento pode chegar tarde por falha do fabricante ou por falha da gestão.
Falta de planejamento e controle dos processos de produção	Os fornecedores não realizam um planejamento gradual e colaborativo dos processos de produção. Os planos não são atualizados conforme o desenvolvimento. O controle é realizado com base numa linha de desempenho, e como essa linha não corresponde à realidade, esse controle é ineficaz. Os problemas não são identificados a tempo, e os processos de produção são interrompidos até encontrar uma solução.
Operação das lojas durante as reformas	A execução da obra num empreendimento de reforma acontece em simultaneidade com a operação da loja. Os processos de operação podem interferir e demorar o normal desenvolvimento dos processos de produção do empreendimento.

Fonte: o autor

Tanto o atendimento da data de inauguração ou reinauguração como o atendimento da obtenção do TEO dentro do prazo são as metas de gestão de empreendimentos da equipe de Arquitetura e Engenharia da DAE. Por esta razão, estes indicadores têm sido gerados há vários anos pela divisão. No entanto, os mesmos vêm sendo analisados de forma isolada, sem considerar que ambos se relacionam dinamicamente envolvendo vários fatores.

Segundo os entrevistados, as mesmas causas podem conduzir ao atraso da obra e à falta de qualidade dos empreendimentos: para evitar o atraso dos empreendimentos, os trabalhos de execução são acelerados e, conseqüentemente, a pressão de trabalho aumenta. O aumento da pressão pode resultar em problemas críticos de qualidade que impedem a obtenção do TEO dentro do prazo. Isto pode explicar porque alguns dos empreendimentos que inauguram suas lojas na data planejada, não conseguem obter o TEO dentro do prazo. Uma representação simplificada da relação entre os indicadores é apresentada na Figura 54. Tal relação foi também evidenciada nas visitas realizadas às obras em execução. Vale salientar que não são representados todos os fatores envolvidos na relação entre ambos os indicadores nesta figura. De fato, nem todos são conhecidos, muitos emergem ao longo do desenvolvimento do empreendimento e, conseqüentemente a relação de causa e efeito é difícil de prever.

Figura 54: Relação entre indicadores



Fonte: o autor

Por outro lado, espera-se que fornecedores melhor avaliados realizem uma gestão mais adequada dos processos de produção (nível operacional), e assim, não seria necessário aumentar a velocidade e a pressão de trabalho no final do desenvolvimento. Pelo contrário, aumentaria a qualidade da produção e conseqüentemente a probabilidade de obter o TEO dentro do prazo.

5.2.1.3 Processo dos empreendimentos

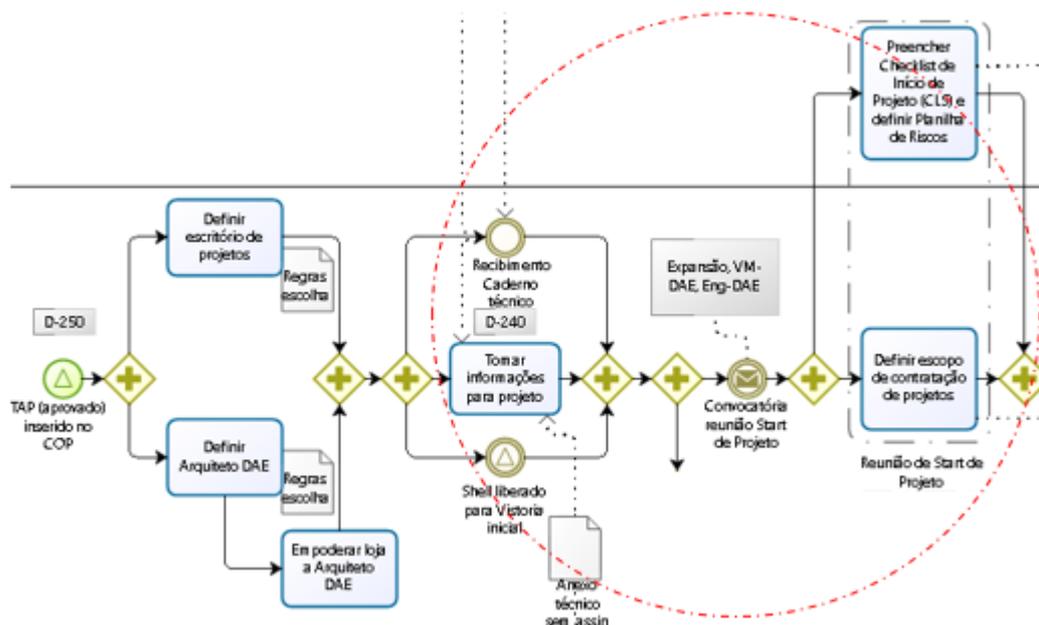
A participação nas reuniões regulares e não regulares da DAE permitiu constatar a necessidade da empresa de formalizar o processo dos seus empreendimentos de construção. Vários problemas que expressam tal necessidade foram relatados, tais como a ambiguidade na definição de algumas responsabilidades dos diversos envolvidos, pouca integração dos envolvidos, falta de definição clara de processos colaborativos, visões diferentes do processo, dificuldades para identificar e implementar oportunidades de melhoria, dificuldades para identificar como a implementação de uma melhoria ou alguma mudança em certo ponto pode afetar o resto do processo, e dificuldades para planejar e controlar o processo.

Cada tipo de empreendimentos desenvolvido na empresa tem algumas particularidades. Contudo, segundo os gerentes e corpo técnico da DAE, o processo dos empreendimentos que buscam implantar lojas novas é mais amplo e relativamente mais consolidado dentro da organização se comparado com os empreendimentos que buscam reformar lojas existentes. Portanto, considerou-se que o estudo do processo dos empreendimentos de lojas novas podia ajudar também a entender outros tipos de empreendimentos.

A partir dos mapas de processo existentes, e das entrevistas abertas realizadas com os gerentes da DAE, o gerente do setor Expansão, membros do corpo técnico da DAE e dos outros setores envolvidos foi formalizado o processo dos empreendimentos que buscam implantar lojas novas, tanto em *shopping center* como em rua.

Durante as primeiras entrevistas foi realizado um mapeamento preliminar do processo. Na Figura 55 está representada uma parte desse mapeamento, aquela que corresponde ao início da etapa de projeto. A zona superior do fluxograma é responsabilidade da equipe de Planejamento e Controle, enquanto que a zona inferior pertence à equipe de Arquitetura. Segundo a figura, a etapa de projeto deve começar quando o Termo de Abertura de Projeto (TAP) é aprovado pela diretoria da empresa. Após, o gerente de Arquitetura deve definir o escritório de projetos e o Arquiteto da DAE que participarão no empreendimento. Em seguida, o gerente de Arquitetura deve entregar formalmente a responsabilidade ao Arquiteto, e desde esse ponto, este último é encarregado pela gestão de todo o processo da etapa de projeto. A seguir, o Arquiteto deve tomar da base de dados da DAE as informações para a realização do projeto, devendo, entretanto, receber o Caderno Técnico do *Shopping Center* e verificar que o *shell* tem sido liberado para a realização do levantamento. Uma vez que o Arquiteto consegue reunir todas as informações é convocada a reunião de início de projeto.

Figura 55: Mapeamento preliminar do processo dos empreendimentos



Fonte: o autor

A representação prescritiva da Figura 55 corresponde unicamente a uma perspectiva do processo dos empreendimentos, aquela que considera o processo “como planejado”. Esta perspectiva é normalmente assumida pelos gerentes das equipes (nível gerencial) e tem sido representada pela empresa parcialmente nos mapas de processo existentes. Entretanto, os membros do corpo técnico (nível gerencial-operacional) têm uma outra perspectiva, aquela que enxerga o processo “como realizado”.

Na Figura 55 é exemplificado (círculo vermelho) um dos pontos no qual o processo “como planejado” difere do processo “como realizado”. Tem-se planejado que o Arquiteto simplesmente “tome as informações para projeto” da base de dados da DAE, pois estas informações deviam ter sido já disponibilizadas pela equipe de Planejamento e Controle. Não obstante, normalmente não existe qualquer informação em tal base. Por esta razão, o Arquiteto busca coletar algumas informações na fonte antes da reunião de início de projeto. Como o prazo do empreendimento está em andamento, o Arquiteto se vê obrigado a marcar a reunião de início de projeto sem ter todas as informações necessárias, esperando que neste evento as informações faltantes possam ser coletadas.

Reconhecendo a existência de duas perspectivas decidiu-se mapear o processo “como planejado”, pois o processo “como realizado” varia dependendo da forma como cada membro do corpo técnico realiza o seu trabalho e dos imprevistos que surgem ao longo do

desenvolvimento. As informações levantadas do processo “como realizado” evidenciam a variabilidade presente no empreendimento e permitem entender como este ajusta o seu funcionamento antes, durante e após perturbações, de maneira que consiga manter suas operações tanto sob condições esperadas como inesperadas, evidenciando também a presença de resiliência.

Na Figura 56 apresenta-se o processo “como planejado” dos empreendimentos. Tal fluxograma foi definido após muitas iterações com diferentes profissionais tanto da DAE como de outros setores da empresa envolvidos nos empreendimentos. Ainda, ao final do mapeamento foram realizados os dois *workshops*.

No *workshop* realizado com os gerentes das equipes da DAE foi possível refinar e validar o processo mapeado (como planejado), e discutir algumas oportunidades de melhoria, como, por exemplo, formalizar a colaboração e autonomia existente ao longo do processo, explicitar pontos de controle, trabalhar com base em objetivos curtos que permitam avaliar o avanço ao longo do empreendimento, identificar os clientes, definir a duração das fases, subprocessos e atividades, e explicitar as transferências de responsabilidades entre intervenientes.

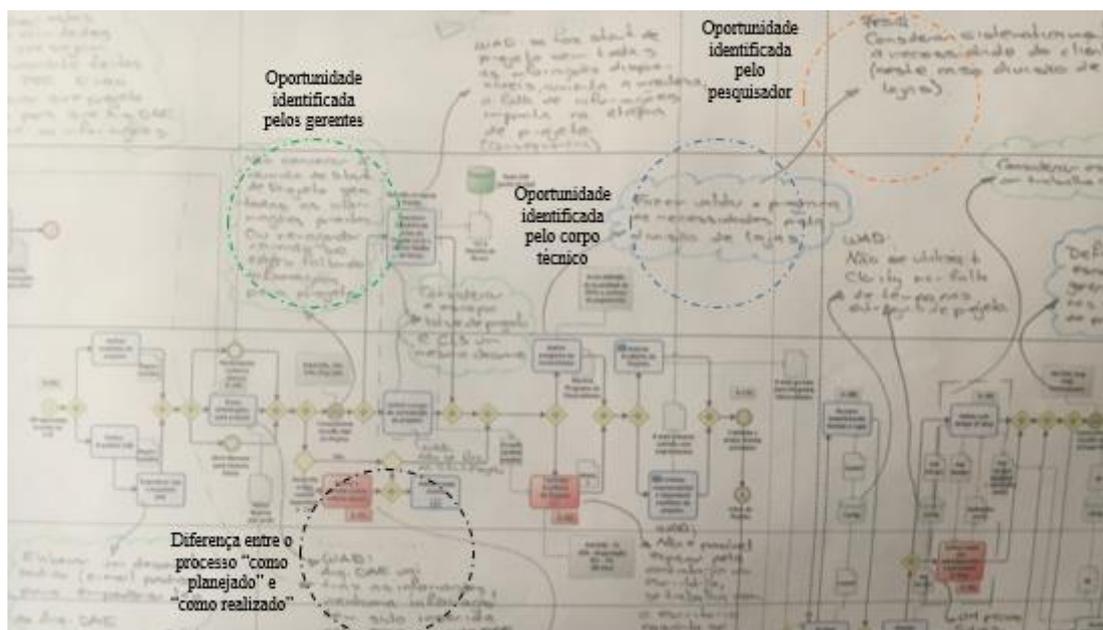
Entretanto, no *workshop* realizado com membros do corpo técnico da DAE e de outros setores envolvidos nos empreendimentos, foi possível identificar e corroborar diferenças existentes entre o processo “como planejado” e “como realizado”. Esta atividade permitiu entender a dificuldade que se tem para seguir um plano muito detalhado, elaborado com muita antecedência, pois existe muita incerteza envolvida. As diferenças entre o processo “como planejado” e “como realizado” representaram também oportunidades de melhoria, por exemplo, encontrou-se que em certos pontos do processo, o trabalho podia ser realizado de uma forma mais simples do que planejado, reduzindo atividades que não agregam valor.

A Figura 57 mostra a atividade realizada em ambos os *workshops*. O fluxograma do processo dos empreendimentos desenhado (Figura 56) foi impresso e utilizado como base de discussão. Os relatos dos participantes de cada *workshop* foram gravados. A partir das gravações, as oportunidades de melhoria e as diferenças entre o trabalho como planejado e como realizado identificadas no processo foram transcritas na mesma impressão. Dessa forma foi possível visualizar e entender em conjunto as dificuldades e oportunidades de melhoria identificadas tanto pelos gerentes como pelos membros do corpo técnico.

Figura 56: Processo dos empreendimentos



Fonte: o autor

Figura 57: Atividade desenvolvida nos *workshops*

Fonte: o autor

Conforme indicado na Figura 56, foram mantidas as quatro grandes etapas do ciclo de vida dos empreendimentos. Não obstante, decidiu-se denominar à última etapa como pós-obra, pois nela foram considerados outros processos além dos de operação e manutenção.

Na etapa de pré-empredimento, na qual o responsável é o setor Expansão e um dos principais colaboradores é a DAE (principalmente a equipe de Planejamento e Controle), são analisadas a pré-viabilidade e viabilidade técnica e comercial do empreendimento, é realizada a negociação com o empreendedor, é buscada a autorização da diretoria para a realização do empreendimento e, uma vez obtida tal aprovação, são feitas as legalizações dos contratos e tramitados os documentos legais do empreendimento. Ao longo da etapa de pré-empredimento podem ser distinguidas 6 fases, as quais são representadas na Figura 58.

Figura 58: Fases da etapa de pré-empredimento



Fonte: o autor

Na etapa de projeto, cujo responsável é o Arquiteto da DAE definido para o empreendimento, é preparado o início de projeto e acompanhado o desenvolvimento dos processos de produção do projeto (levantamento, pré-design, anteprojeto, pré-executivo e executivo), que são desenvolvidos pelo escritório de projetos contratado. Esta etapa encerra com a busca das aprovações dos projetos e com a transferência da responsabilidade para a equipe de Engenharia. Ao longo da etapa de projeto podem ser distinguidas 7 fases, tal como apresentado na Figura 59.

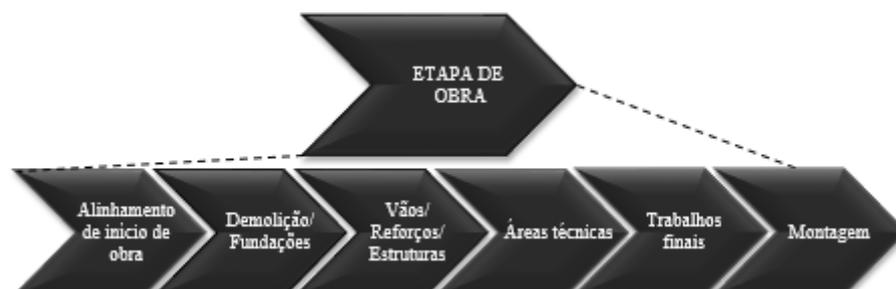
Figura 59: Novas fases da etapa de projeto



Fonte: o autor

Na etapa de obra, cujo responsável é o Engenheiro da DAE definido para o empreendimento, prepara-se o início de obra e acompanhado o desenvolvimento dos processos de produção da obra (demolição/fundações, vãos/reforços/estruturas, áreas técnicas, trabalhos finais), que são gerenciados e desenvolvidos pelas gerenciadora e construtora contratadas. No final da etapa são acompanhados os processos de montagem da loja (mobiliário e produto), que são desenvolvidos pelo fornecedor de mobiliário contratado, e realizada sua inauguração. Ao longo da etapa de obra podem ser distinguidas 6 fases, as mesmas que são apresentadas na Figura 60.

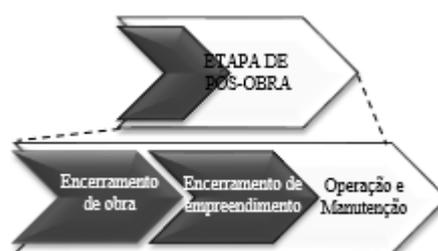
Figura 60: Novas fases da etapa de obra



Fonte: o autor

Na etapa de pós-obra, a equipe de Engenharia da DAE é responsável pelo encerramento da obra, resolver pendências de obra, e encerramento do empreendimento, resolver pendências do empreendimento, como, por exemplo, avaliação de fornecedores. Contudo, o setor CSC da empresa, especificamente sua equipe de Manutenção, está a cargo pela operação e manutenção da edificação a partir da inauguração da loja. Vale salientar que enquanto o setor CSC é o responsável pela operação e manutenção da facilidade entregue, o responsável pela operação da loja é o setor Divisão de lojas (gerentes regionais e gerentes das lojas). Portanto, ambos são considerados os clientes finais do empreendimento. As fases da etapa de pós-obra são representadas na Figura 61.

Figura 61: Fases da etapa de pós-obra



Fonte: o autor

Na Figura 62 estão representadas de maneira integrada as quatro etapas que constituem o processo dos empreendimentos. A figura mostra também os principais pontos de controle que são considerados ao longo do desenvolvimento.

Figura 62: Integração entre etapas e pontos de controle



Fonte: o autor

O mapeamento realizado permitiu entender em profundidade o processo dos empreendimentos que a empresa vem desenvolvendo. Nesse processo foram identificadas pelo menos 140 atividades, além de uma grande quantidade de interdependências agrupadas, sequenciais e recíprocas. Foram também identificados e contabilizados os documentos e entregáveis que vêm sendo considerados ao longo do desenvolvimento, dando um total aproximado de 210 elementos. O número de envolvidos no processo também é maior, são 10 setores da empresa, 4 equipes da DAE e 6 empresas contratadas (Figura 63).

Figura 63: Envolvidos no processo dos empreendimentos



Fonte: o autor

Para explicitar o papel de cada um dos envolvidos no processo dos empreendimentos, foi elaborado um novo mapa de participação, o qual é apresentado na Figura 64.

O mapa de participação apresentado evidencia alguns aspectos importantes. Na etapa de pré-emprego existe uma expressiva colaboração entre o setor Expansão e as diversas equipes da DAE. Na etapa de projeto colaboram todas as equipes da DAE apoiadas pelo setor CSC. Nesta etapa o escritório de projetos é o corresponsável (processos de produção) e existe uma colaboração menos intensa com a gerenciadora de obras. Na etapa de obra a colaboração entre as equipes da DAE tende a diminuir, em especial a participação da equipe de Arquitetura, o que pode explicar a demora para solucionar problemas de projeto que apareceram somente durante a execução. Nesta etapa, a gerenciadora é corresponsável (gestão dos processos de produção), colaborando intensamente com a construtora (desenvolvimento dos processos de produção). Na etapa de pós-obra, a participação entre as equipes da DAE se

intensifica, em parte pela necessidade de solucionar rapidamente as pendências tanto de obra como de empreendimento.

Note-se também que ambos os clientes finais dos empreendimentos, o setor CSC e o setor Divisão de lojas, vêm efetivamente sendo considerados ao longo do desenvolvimento. Contudo, segundo relato dos gerentes e corpo técnico da DAE, sua participação como clientes não tem sido explicitada o suficiente entre todos os envolvidos.

Figura 64: Novo mapa de participação dos envolvidos no processo dos empreendimentos

Legenda		ENVOLVIDOS																								
		EMPRESA												EXTERNOS												
		DAE				OUTROS SETORES								Empreendedor	Escritório	Gerenciadora	Construtora	Mobiliário	Manutenções							
		PEC	Arquitetura	Arq de VM	Engenharia	Expansão	CSC	Controladoria	Jurídico	Marketing	P. Financeiros	Compras	TI							Perdas	Divisão Lojas					
ETAPAS e FASES DO PROCESSO	Pré- Empreendimento	Pré-Viabilidade comercial				R														*						
		Negociação com empreendedor				R															*					
		Pré-Viabilidade técnica	C		C	C	R	C													*	C				
		Viabilidade	C	C	C		R																			
		Autorização	C				R		C														C			
	Projeto	Legalizações	C	C	C	C	R	C		C											*					
		Alinhamento de início de projeto	C	R	C		C	C			C										C	*				
		Levantamento	C	R		C		C															R*			
		Pré-Design		R				C				C											R*			
		Anteprojeto	C	R	C	C		C					C										R*	C		
		Pré-executivo	C	R	C	C		C					C		C	C	C						R*	C	*	
	Obra	Executivo	C	R	C			C															R*			
		Aprovações		R	C	C								C							*	R*	C			
		Alinhamento de início de obra				R																*	C	R*	C	C
		Demolição/Fundações	C	C		R																	R*	C	C	
		Vãos/Reforços/Estruturas				R																	R*	C		
		Áreas Técnicas			C	R																	R*	C		
	Pós- Obra	Trabalhos finais	C		C	R		C														C	R*	C	C	C
		Montagem			C	R								C		C							R*	C	C	
		Encerramento de Obra	C	C	C	R		C															C	R*	C	C
Encerramento de Projeto			C	C	R																		C	C	C	
	Operação e Manutenção						R															C				

Fonte: o autor

5.2.1.4 Processos de gestão dos empreendimentos

A partir das reuniões de trabalho e da participação nas reuniões regulares e não regulares da DAE, foi possível constatar alguns problemas nos processos relacionados à gestão dos empreendimentos de construção da empresa. Vários problemas foram relatados, por exemplo, dificuldade para acompanhar o andamento dos empreendimentos, dificuldade para seguir o planejamento padrão estabelecido na planilha COP, falta de integração entre níveis de gestão e entre participantes e fases dos empreendimentos, dificuldade para identificar problemas a

tempo ao longo do desenvolvimento dos empreendimentos, e dificuldade para consolidar as lições aprendidas pela falta de uniformidade na gestão de cada empreendimento.

O setor de Expansão vem gerenciando a etapa de pré-empreendimento de maneira informal e colaborativa, em parte pela falta de planejamento e controle formalizado. A carência de um sistema de gestão formalizado nesta etapa vem dificultando o desenvolvimento e gestão das etapas de projeto e obra, nas quais a DAE é responsável. Segundo o depoimento do gerentes e corpo técnico da divisão, a DAE enfrenta problemas como, por exemplo, falta de informações mínimas necessárias para início de projeto, indefinições de negociação e pouca confiabilidade no escopo do portfólio de empreendimentos da DAE.

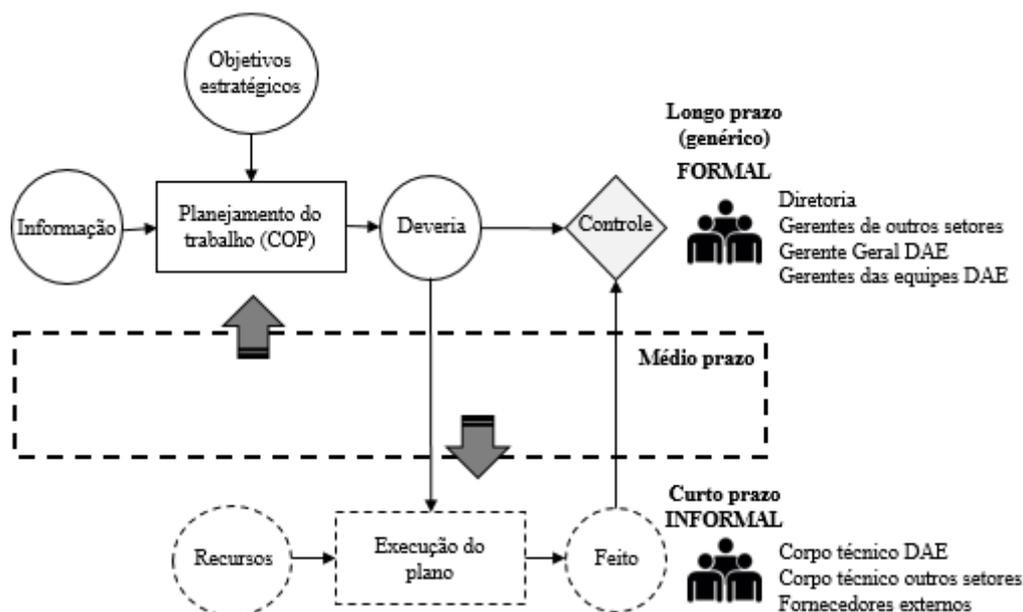
A gestão das etapas de projeto, obra e as duas fases da etapa de pós-obra que são de responsabilidade da DAE, vem sendo realizada principalmente com base na planilha COP. Quando a realização de um empreendimento é aprovada pela diretoria da empresa (etapa pré-empreendimento), a equipe de Planejamento e Controle DAE importa o Termo de Abertura de Projeto dentro da planilha. A data de inauguração da loja, que está definida no TAP (definição estratégica da empresa), permite que a planilha gere o planejamento do empreendimento a partir dessa data para trás. Dentro da planilha são definidas (pelos gerentes das equipes DAE) as datas-marco padrão em relação à data de inauguração para cada ponto considerado chave no processo e para cada tipo de empreendimento.

Uma vez gerado o plano do empreendimento, assume-se que os diversos envolvidos compreendem o trabalho e executam as atividades que a eles compete. Como as equipes da DAE são as únicas que têm acesso à planilha COP, os membros dessas equipes definidos para o empreendimento, principalmente o gerente do empreendimento (Arquiteto na etapa de projeto ou Engenheiro na etapa de obra), são os encarregados por comunicar as datas planejadas para os demais envolvidos (membros do corpo técnico dos outros setores da empresa e fornecedores contratados).

O controle dos empreendimentos é realizado com base no plano gerado, focando nas entregas chaves, e não na própria execução das atividades. De fato, não se conhece o prazo de execução de muitas das atividades, nem todas as atividades que permitem realizar uma entrega chave. Como as datas das entregas são registradas na planilha COP, a mesma gera indicadores que permitem ver o atraso com respeito a cada data-marco planejada. O plano gerado faz, então, as vezes de linha de base de desempenho.

Na Figura 65 é representada a compreensão dos processos de gestão dos empreendimentos de construção típicos desenvolvidos na empresa.

Figura 65: Processos de gestão dos empreendimentos



Fonte: o autor

O plano gerado na planilha COP representa um plano de longo prazo genérico dos empreendimentos. Este plano é gerado com base nos objetivos estratégicos da empresa e do portfólio da DAE, sendo que a sua definição envolve os diretores, os gerentes dos outros setores envolvidos nos empreendimentos e os gerentes da DAE.

Não existem mais níveis formais de planejamento, assumindo que o plano gerado no início pode ser executado, indicando que a complexidade envolvida no empreendimento é negligenciada. Os responsáveis pela execução do plano do empreendimento são os membros definidos do corpo técnico da DAE e dos outros setores da empresa envolvidos. Dentro desse processo de execução estão os processos de produção do empreendimento que são de responsabilidade dos fornecedores contratados.

Este modelo de gestão tem trazido uma série de problemas. Os envolvidos nos empreendimentos procuram seguir o plano estabelecido na planilha COP, não obstante, segundo relatado por eles, durante o desenvolvimento do processo surgem diversos imprevistos que fazem que o plano não corresponda ao estado real do empreendimento. Como o plano do empreendimento resulta desatualizado, a execução do processo do

empreendimento assume um caráter informal. De fato, a colaboração presente ao longo do desenvolvimento é uma necessidade para poder sobrelevar os problemas criados pela falta de planejamento. Da mesma maneira, o plano desatualizado faz que o controle seja ineficaz.

Neste cenário, pode-se observar a existência de um processo de planejamento de curto prazo informal, pela necessidade de solucionar os imprevistos e problemas urgentes que aparecem ao longo do desenvolvimento do processo. Este planejamento informal é liderado pelo gerente do empreendimento, e envolve principalmente os intervenientes relacionados com os problemas em questão. As medidas tomadas não consideram o empreendimento como um todo, impactando, por vezes, em atividades à jusante do processo.

De maneira geral, as deficiências no planejamento e controle dos empreendimentos têm resultado, por vezes, em atrasos, falta de qualidade e custos adicionais. A maneira em que os processos de gestão vêm sendo conduzidos, não considera devidamente a complexidade envolvida no processo dos empreendimentos, assumindo este como estável e que os níveis de incerteza são relativamente baixos. As causas e o entendimento dos atrasos e falta de qualidade, relatadas pelos gerentes da etapa de obra dos empreendimentos (Figura 53), evidenciam algumas das dificuldades relacionadas ao modelo implícito de gestão que está sendo utilizado.

5.2.1.5 Gestão de múltiplos empreendimentos

A participação nas reuniões regulares das equipes de Arquitetura e Engenharia permitiu entender como cada equipe conduz a gestão simultânea de diversos empreendimentos e as dificuldades enfrentadas.

As ferramentas de gestão que os arquitetos da DAE empregam na etapa de projeto dos empreendimentos são a planilha COP (Figura 43) e a planilha da equipe de Arquitetura (Figura 66). Os arquitetos utilizam esta última ferramenta para compartilhar com a equipe as suas dificuldades relacionadas à gestão dos empreendimentos e dúvidas relacionadas a padrões e definições dos projetos que estão sendo desenvolvidos.

Figura 66: Ferramenta de gestão empregada na etapa de projeto

DATA	ITEM	ASSUNTO	NECESSIDADE	RESPONSÁVEL	RESOLUÇÃO
03/10/2017	1	Grafiato na parede lateral das escadas rolantes	análise	Juan	Manter o padrão
03/10/2017	2	Simbolo de autismo em todas as lojas	análise	Gabi	Vamos verificar a
03/10/2017	3	PRD 045 - Campinas	Análise	Marcelo	Ve
03/10/2017	4	Fachadas park Brasília	Análise	José	Q
03/10/2017	5	Caixas 18 de Julio Divisão de Lojas	Questionamento	Pedro	

Fonte: o autor

Todos os arquitetos da DAE, preenchem com as suas dificuldades e dúvidas a planilha da equipe e com as informações do andamento dos seus empreendimentos a planilha COP. Ambas as planilhas são utilizadas como base de discussão na reunião semanal da equipe de Arquitetura. Nessa reunião, o indicador de estado dos projetos (que faz parte da planilha COP) é também utilizado. Este indicador permite identificar atrasos nas datas-marco consideradas no planejamento genérico da fase de projeto dos empreendimentos.

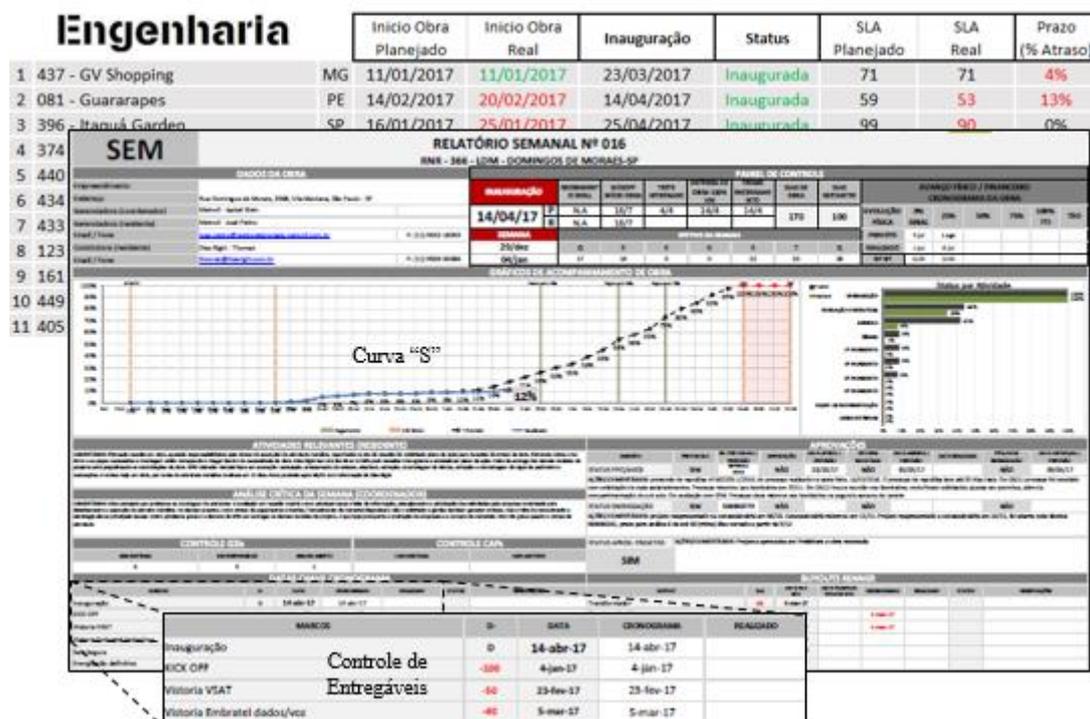
A reunião da equipe de Arquitetura é dirigida por seu gerente e tem uma duração em média de 2h20. A primeira parte da reunião consiste em um curto momento de descontração, que cria confiança entre os participantes. Em seguida, o gerente da equipe revisa o andamento da etapa de projeto dos empreendimentos de cada arquiteto, e caso existam atrasos, o profissional responsável deve explicar as causas. No final da reunião são discutidas as dificuldades e dúvidas que cada arquiteto compartilhou com a equipe.

As ferramentas de gestão que os engenheiros da DAE empregam na etapa de obra são a planilha COP, uma outra planilha operacional utilizada somente pela equipe de Engenharia, e as planilhas de relatório semanal (SEM) preenchidas pela gerenciadora com as informações do andamento das obras (Figura 67).

A planilha COP é vista pela equipe de Engenharia como um repositório das informações do andamento dos empreendimentos, e não como uma ferramenta própria de gestão. Por esta razão, os engenheiros da DAE conceberam e utilizam a planilha operacional de Engenharia. No entanto, as informações desta planilha são extraídas manualmente da própria planilha COP.

A planilha SEM consiste de uma linha de base de desempenho (curva “S”) criada a partir de um cronograma padrão de obra que foi definido anos atrás pela DAE. Esta mesma planilha contém uma lista de verificação dos entregáveis da etapa de obra dos empreendimentos.

Figura 67: Ferramentas de gestão empregadas na etapa de obra



Todos os engenheiros da DAE levam para a reunião semanal da equipe de Engenharia sua planilha de controle e o relatório semanal de cada um dos seus empreendimentos. No entanto, a reunião é conduzida com base na planilha DAE Informa, que tal como mencionado na seção 5.2.1.2, contém as datas planejadas de início da obra e de inauguração das lojas dos empreendimentos. Para revisar o andamento dos empreendimentos, a planilha operacional de cada um dos engenheiros da DAE não chega a ser utilizada, dando-se foco mais bem nos relatórios semanais.

A reunião da equipe de Engenharia é dirigida por seu gerente, e tem uma duração em média de 2h30. A primeira parte da reunião é orientada à discussão de uma série de problemas pontuais identificados nas obras dos engenheiros e de dificuldades enfrentadas por eles em relação ao modelo de gestão empregado. Na segunda etapa da reunião o gerente da equipe revisa o andamento da etapa de obra dos empreendimentos de cada engenheiro, e caso existam atrasos, o profissional responsável deve explicar as causas. Por vezes, há sobreposição entre a primeira e segunda etapa da reunião.

Tanto na reunião de Arquitetura como de Engenharia, pode-se notar a utilização de uma abordagem predominantemente reativa, que busca solucionar problemas após os mesmos Diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas abordagens *Lean* e *Agile*

acontecerem. Em parte, este problema decorre da falta de planejamento e controle ao longo do processo dos empreendimentos. A maior parte do tempo das reuniões e, de fato, a maior parte do tempo de cada profissional envolvido nos empreendimentos, é destinado a resolver problemas urgentes, restando pouco tempo para planejar, controlar, apreender e melhorar. A falta de aprendizado foi evidenciada pelo fato de que muitos problemas apresentados nas reuniões a cada semana são recorrentes. Nota-se também a tendência das equipes de buscar as causas imediatas para os diversos problemas, e não focar no entendimento dos mesmos.

A partir da análise das planilhas SEM, pode-se observar que os processos de produção da etapa de obra são planejados detalhadamente desde o início. O problema é ainda mais crítico pela utilização de um cronograma padrão que não corresponde à realidade específica dos empreendimentos. Como o contexto de obra é altamente incerto, a variabilidade no processo de produção é intensa, fazendo com que o plano realizado seja rapidamente desatualizado e, conseqüentemente, abandonado. O monitoramento com base na curva “S” da planilha SEM é ineficaz, pois o plano não corresponde ao estado atual da obra. Assim, o processo de planejamento e controle tende a ser informal e o controle passa a ser baseado somente em entregáveis. Isto faz com que os problemas sejam identificados tarde demais, impactando o desenvolvimento do processo dos empreendimentos.

Por outra parte, tanto os arquitetos como os engenheiros têm dificuldades para definir as informações dos empreendimentos que deveriam ser discutidas na reunião das suas equipes e não contam com indicadores de processo que permitam identificar os problemas a tempo. De fato, eles não contam com um método bem definido para gerenciar os seus empreendimentos, conforme evidenciado nas reuniões das equipes, nas quais se deve lidar com a falta de uniformidade da gestão realizada por cada gerente dos empreendimentos, bem como a falta de indicadores que facilitem a condução das reuniões e a gestão do portfólio.

Os problemas relacionados à falta de um método formal de gestão dos empreendimentos continuam se propagando até a reunião de gerentes. A integração entre as etapas de projeto e obra, que poderia ser reforçada por um método adequado de gestão dos empreendimentos, pretende ser alcançada nesta reunião, na qual participam os gerentes de todas as equipes da DAE e o gerente geral da DAE. No entanto, a falta de um método formal de gestão tem dificultado a possibilidade de ter um mesmo entendimento do andamento dos empreendimentos e, então, a reunião de gerentes é utilizada também para resolver problemas pontuais e urgentes que cada uma das equipes traz por separado.

5.2.1.6 Caracterização da complexidade dos empreendimentos

A partir das evidências coletadas pode-se constatar nos empreendimentos a presença de certas características de complexidade. Com base no trabalho de Saurin e Sosa (2013), estas características foram organizadas em quatro categorias: grande número de elementos interagindo dinamicamente, ampla diversidade de elementos, variabilidade não antecipada e resiliência. Para uma melhor compreensão, os quatro subsistemas que formam um sistema sócio-técnico, neste caso um empreendimento, foram analisados separadamente: social, técnico, organização de trabalho e ambiente externo.

Todas as etapas dos empreendimentos foram consideradas dentro da unidade de análise, à exceção dos processos de operação e manutenção. A caracterização dos empreendimentos é apresentada na Figura 68.

Tal caracterização permitiu aprofundar o entendimento da complexidade envolvida nos empreendimentos e evidenciou a limitada visão do tradicional entendimento que foca somente no grande número de elementos, suas interdependências e a incerteza em métodos e objetivos.

O entendimento utilizado (focado nos sistemas sócio-técnicos complexos) permitiu compreender como as características de complexidade estão relacionadas entre si. O grande número de elementos interagindo dinamicamente e a ampla diversidade de elementos contribuem para criar variabilidade. Por exemplo, a interação dinâmica de um grande número de intervenientes diversos não pode ser totalmente descrita e prevista e, portanto, é uma fonte de variabilidade, a mesma que dificulta o desenvolvimento e gestão dos empreendimentos. Por outro lado, as mesmas características podem contribuir para lidar com essa variabilidade, apoiando a resiliência. Por exemplo, o grande número de intervenientes diversos pode proporcionar folgas ou pode fornecer diferentes perspectivas e alternativas para orientar o ajuste de desempenho, a auto-organização e, portanto, a resiliência.

Pode-se destacar a importância do fator humano na criação do ambiente resiliente, pois as pessoas são essências para manter o andamento dos empreendimentos sob condições esperadas e não esperadas. Nota-se o alinhamento do entendimento utilizado com as abordagens de gestão *Lean* e *Agile*, que destacam a colaboração, a autonomia, a auto-organização e a multidisciplinaridade. No entanto, vale salientar a importância da gestão para manter o equilíbrio. De fato, a própria colaboração faz que as interdependências aumentem e, portanto, a variabilidade aumente.

Figura 68: Caracterização da complexidade dos empreendimentos

	Grande número de elementos interagindo dinamicamente	Ampla diversidade de elementos	Variabilidade não antecipada	Resiliência
Social	No desenvolvimento dos empreendimentos interatuam pelo menos 20 intervenientes (Figura 64).	<p>-Os intervenientes são 4 equipes da DAE, 10 diversos setores da empresa e, pelo menos, 6 diversos fornecedores externos.</p> <p>-O grande e variado número de intervenientes representa também um grande e variado número de objetivos.</p> <p>-Cada equipe ou setor define dentre os membros do seu corpo técnico pelo menos um representante para participar em um empreendimento. Esses representantes têm diferente experiência e diversas habilidades.</p> <p>-Os fornecedores externos para um empreendimento são escolhidos de um grande número de empresas avaliadas a cada ano pela contratante, podendo ser classificadas como ouro, prata e bronze, o que significa que eles têm diferente e variável nível de desempenho.</p>	<p>-A grande diversidade de objetivos cria incerteza, pois é difícil chegar a um consenso. Muitos objetivos podem não convergir, por exemplo, o setor CSC busca contratar os fornecedores por menor custo e a DAE entregar as lojas sem atraso e com qualidade.</p> <p>-As equipes de trabalho formadas para um empreendimento são temporárias e, portanto, o desempenho da equipe é imprevisível.</p> <p>-As pessoas podem trabalhar simultaneamente em vários empreendimentos, o que faz que o seu nível de desempenho individual seja variável. Ainda, cada pessoa tem adotado formas diferentes de trabalhar.</p> <p>-As equipes de trabalho das empresas contratadas também são temporárias e, portanto, o seu desempenho também é imprevisível.</p>	<p>-As pessoas que são parte do empreendimento pertencem a uma equipe, qualquer membro da equipe pode dar suporte caso necessário, por exemplo, em férias, viagens, problemas de saúde ou sobreposição de trabalho.</p> <p>-Dentro de uma mesma equipe, pessoas de maior experiência compensam a falta de experiência dos mais novos.</p> <p>-As equipes formadas para um empreendimento são multifuncionais e auto organizáveis, o que permite resolver alguns imprevistos rapidamente.</p> <p>-Os membros da equipe têm um certo grau de autonomia, o que permite que eles respondam às mudanças e às perturbações de forma rápida.</p>
Técnico	No desenvolvimento e gestão dos empreendimentos interatuam pelo menos 8 sistemas de informação diferentes.	<p>-A DAE emprega 3 principais sistemas de informação de suporte à gestão de empreendimentos: a base de dados da DAE, a plataforma Clarity e a planilha de controle operacional (COP).</p> <p>-Além dos sistemas anteriores, cada equipe da DAE e cada setor envolvido emprega sua própria planilha eletrônica de controle (Excel) (pelo menos uma por equipe e por setor).</p> <p>-As equipes de Arquitetura e Arquitetura de Visual Merchandising utilizam <i>softwares</i> de desenho (CAD).</p> <p>-A equipe de Engenharia utiliza sistemas para programar obras (<i>Project</i>).</p> <p>-Todas as equipes da DAE utilizam sistemas para modelar processos (Bizagi).</p> <p>-Em 2017 começou a implantação de BIM e de um sistema de gestão de portfólio de empreendimentos (<i>Project PPM</i>). A empresa está sempre buscando sistemas novos no mercado para melhorar os seus processos gerenciais e operacionais (cultura empresarial de melhoria contínua).</p>	<p>-O grande e variado número de sistemas de informação faz que a escolha da melhor opção seja uma questão incerta. De fato, a falta de um método bem definido para gerenciar os empreendimentos cria incerteza.</p> <p>-Vários sistemas de informação vêm sendo utilizados para gerenciar a mesma informação, no entanto, a informação contida neles difere de um sistema para outro.</p> <p>-Existe a necessidade de atualizar vários sistemas com as mesmas informações. Tal atualização toma tempo, e não é realizada no momento certo, gerando dificuldades e incerteza na tomada de decisão.</p> <p>-Certos processos devem ser realizados de forma diferente por não dispor de todas as informações mínimas.</p> <p>-A implementação de novas tecnologias cria um ambiente de incerteza, dificulta o planejamento. Os utilizadores das novas tecnologias demoram mais tempo do que esperado. O tempo que demoram é difícil de prever.</p>	<p>-A grande quantidade de sistemas de informação oferece várias opções caso surjam dificuldades com algum sistema ao longo do processo, por exemplo: quando alguma informação se perde em um sistema ou não é possível encontrá-la, a informação é tomada de outro sistema, pois vários sistemas contêm as mesmas informações; quando o tempo para desenvolver um empreendimento é muito curto, os documentos não são disponibilizados na plataforma Clarity, pois esse trabalho demora tempo demais, e a opção é utilizar a base de dados da DAE.</p> <p>-Por outro lado, as planilhas de controle operacional criadas e utilizadas por cada uma das equipes é uma reação ao limitado suporte oferecido pela planilha COP para planejar e controlar os empreendimentos.</p> <p>-A empresa espera que a correta implantação de BIM permita identificar problemas de compatibilização de projetos que causam aditivos de obra, atrasos, problemas de qualidade e custos adicionais.</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Organização de trabalho</p> <p>-Na estrutura organizacional visando a gestão de empreendimentos interagiam pelo menos 6 níveis hierárquicos (Figura 46), que têm sido agrupados em 4 grandes níveis (Figura 50). -Ao longo do processo foram identificadas pelo menos 140 atividades, 210 documentos e entregáveis, e uma grande quantidade de interdependências sequenciais, agrupadas e recíprocas. -Cada profissional participa no desenvolvimento de pelo menos 5 empreendimentos simultaneamente. - Para o acompanhamento do desenvolvimento dos empreendimentos no ambiente da DAE são realizadas pelo menos 6 reuniões semanais. Vale destacar que estas não são reuniões específicas de um empreendimento, fazem parte da gestão multi-empreendimento.</p>	<p>-Os 4 grandes níveis hierárquicos foram denominados de: estratégico, gerencial, operacional e operacional. O nível gerencial pode ser dividido em gerentes de setor e gerentes de equipes DAE. No nível operacional o escritório e a gerenciadora estão um nível acima da construtora. Todos os níveis têm diversas funções e responsabilidades (Figura 50). -As atividades que constituem o processo dos empreendimentos são diversas, por exemplo, de negociação, de validação, de tomada de decisão e de produção. Algumas atividades são colaborativas e outras individuais. Os entregáveis são diversos, por exemplo, documentos internos, entregas físicas e aprovações. -Os empreendimentos nos quais um profissional participa podem ser de diversos tipos, por exemplo, implantação de lojas, reformas e empreendimentos especiais. -As reuniões multi-empreendimento são: 1 por cada equipe da DAE, 1 dos gerentes da DAE e 1 de toda a equipe da DAE.</p>	<p>-O grande número de níveis hierárquicos faz que tanto o tempo de tomada de decisão como a sua saída sejam incertos. -O grande e variado número de atividades interagindo dinamicamente, faz que as relações de causa e efeito sejam imprevisíveis. O grande número de entregáveis representa um grande número de interdependências. O planejamento prescritivo do processo do empreendimento que vem sendo empregado é difícil de acompanhar pois existe um alto nível de incerteza e variabilidade no processo. -As atividades ou subprocessos colaborativos aumentam as interdependências internas, o que pode aumentar a sua variabilidade. A variabilidade de uma atividade pode-se propagar ao longo do processo entre atividades que possuem interdependência.</p>	<p>-Entre as muitas e diversas atividades existem algumas redundantes que permitem corrigir problemas e lidar com imprevistos. No caso apresentado (Figura 55), a atividade de tomar as informações para projeto não podia ser realizada porque a equipe de Planejamento e Controle da DAE não disponibilizou a tempo tais informações, contudo existia uma próxima atividade que ajudaria a solucionar esse problema, a “reunião de início de projeto”. -As atividades colaborativas são realizadas de forma rápida quando necessário, e podem ajudar a recuperar atrasos no desenvolvimento do processo dos empreendimentos. -As várias reuniões realizadas para o acompanhamento dos empreendimentos permitem solucionar problemas urgentes que emergem no desenvolvimento do processo dos empreendimentos e recuperar a estabilidade do fluxo de trabalho.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Ambiente externo</p> <p>-Ao longo do desenvolvimento dos empreendimentos são obtidos pelo menos 2 documentos legais e os projetos são aprovados em 3 entidades ou órgãos públicos. Muitas atividades do empreendimento dependem desses documentos. -O empreendedor é considerado parte do ambiente externo. No caso de um empreendimento que busca implantar lojas em <i>shopping center</i>, o empreendedor não é uma pessoa, é uma equipe de profissionais interagindo e organizados em níveis hierárquicos.</p>	<p>-Os documentos legais são CNPJ e IE. -Os projetos são aprovados na prefeitura, no corpo de bombeiros, e na empresa de distribuição elétrica. No caso dos empreendimentos de implantação de lojas em <i>shopping center</i> os projetos devem ser aprovados também com o empreendedor. -O empreendedor num <i>shopping center</i> consiste em uma equipe de gerentes, arquitetos, engenheiros, residentes, etc. Todos os membros da equipe do empreendedor possuem diversas habilidades e são organizações temporárias.</p>	<p>-O tempo para obter os documentos legais e aprovar os projetos é muito incerto. -Os processos de produção dos empreendimentos que buscam implantar lojas em rua são afetados pelas condições climáticas e difícil acesso de materiais, o que faz que seu desenvolvimento seja incerto e dificulte a definição de um prazo confiável. -Nos empreendimentos de rua e nas reformas existe uma grande quantidade de imprevistos que fazem o seu desenvolvimento incerto. Em reformas, a loja opera durante a execução. -Nos empreendimentos que buscam implantar lojas em <i>shopping centers</i>, o empreendedor influencia no desenvolvimento, pois ele constrói o <i>shell</i>, e a sua entrega por vezes é com atraso, o que pode dificultar a realização de projeto ou início da obra (Figura 53). -A tomada de decisão por parte do empreendedor é demorada é incerta, pois na sua organização existem vários níveis hierárquicos.</p>	<p>-Os intervenientes que são parte do ambiente externo ajudam a identificar e prever problemas no processo dos empreendimentos e, por vezes, a solucioná-los. Estes intervenientes são os profissionais que trabalham para os órgãos públicos e para o empreendedor. -As atividades realizadas pelos profissionais que são parte do ambiente externo são redundantes com algumas das atividades do processo dos empreendimentos, por exemplo: a revisão e validação de certos aspectos dos projetos; alguns testes ou verificações planejadas para a etapa de obra. -A equipe que trabalha no empreendimento recebe suporte de profissionais externos. Este suporte pode ser gerencial, organizacional, etc.</p>

Fonte: o autor

Pode-se observar que algumas das características de complexidade envolvidas nos empreendimentos são provocadas pela própria gestão, por exemplo, o grande número de atividades e intervenientes diversos resultante da expressiva segmentação do processo e o grande número de documentos e entregáveis diversos que devem ser considerados para garantir o normal desenvolvimento do empreendimento. Uma parte da complexidade envolvida nos empreendimentos poderia ser reduzida e outra deveria ser gerenciada.

Vale destacar que os prazos curtos e a necessidade por velocidade, podem alterar as características de complexidade dos empreendimentos. Quando o prazo para desenvolver um empreendimento é relativamente curto, existem poucas folgas, mais tarefas devem ser realizadas de forma simultânea, o número de interdependências entre as atividades do seu processo tende a ser maior e, conseqüentemente, o impacto da incerteza pode ser mais crítico e a variabilidade na execução dessas atividades pode aumentar. Tal variabilidade pode-se propagar ao longo do processo. Para que o empreendimento consiga manter as suas operações pode ser necessário apoiar a resiliência, por exemplo, aumentando o grau de colaboração ou, permitindo auto-organização e autonomia.

5.2.1.7 Síntese da compreensão do problema

Na segunda etapa da pesquisa foi possível compreender de forma detalhada os problemas e dificuldades que a empresa vem enfrentando na gestão dos empreendimentos de construção, os mesmos que estão relacionados com a falta de consideração das características de complexidade dos empreendimentos.

O processo dos empreendimentos tem sido formalizado apenas parcialmente e de forma prescritiva. Entre os intervenientes existe a tendência de formalizar meramente a zona do processo na qual eles participam, sem considerar a grande quantidade de diversos intervenientes e atividades que interatuam nos empreendimentos. A falta de uma visão compartilhada e global do processo tem feito que alguns problemas e oportunidades de melhoria permaneçam ocultos, que seja difícil entender como a implementação de alguma mudança no processo pode afetar o resto do empreendimento, e que o fator tempo e muitas das interdependências não sejam consideradas. Uma visão compartilhada e global do processo é particularmente importante em empreendimentos complexos, pois mesmo pequenas mudanças podem implicar efeitos dramáticos nos resultados. Entretanto, os mapas prescritivos existentes não são utilizados, uma vez que o desenvolvimento do processo é

muito variável e não corresponde ao que está representado. A variabilidade na execução das atividades e sua propagação ao longo do processo não estão sendo consideradas.

No processo dos empreendimentos, o foco tem sido colocado nos entregáveis e não na própria execução das atividades. De fato, os prazos de execução de muitas destas atividades não são definidos. Neste cenário, resulta difícil monitorar e tratar a variabilidade e os efeitos nocivos causados por ela. O foco nos entregáveis tem feito com que os problemas no desenvolvimento sejam identificados tarde demais e limitado o aprendizado que resulta da execução das tarefas.

Ao longo do processo dos empreendimentos, os objetivos por fase não são claramente definidos e existe uma falta de consideração explícita dos clientes e suas necessidades. Este contexto tem dificultado a organização do processo e limitado a prática de autonomia e auto-organização dos intervenientes, não tem permitido identificar claramente o estado dos empreendimentos nem o avanço dos mesmos, e tem resultado em retrabalhos pois alguns requisitos são identificados tarde demais no processo. A capacidade de resiliência do empreendimento não está sendo reconhecida e, portanto, dificilmente pode ser potencializada. Ademais, não se reconhece a incerteza presente no desenvolvimento, uma vez que se assume que todos os requisitos podem ser capturados no início.

O planejamento existente apresenta-se centralizado, com pouca participação dos envolvidos e com a tendência de ser definido no começo. Este problema foi evidenciado tanto no planejamento do processo dos empreendimentos como no planejamento dos processos de produção dos empreendimentos. A forma com que o planejamento vem sendo realizado não permite considerar as características específicas dos empreendimentos, não leva em conta o conhecimento e experiência dos envolvidos, não reconhece a incerteza e a possibilidade de combatê-la com a diversidade de perspectivas, não considera a variabilidade do processo, e faz que os planos resultem rapidamente desatualizados.

A execução não se mostra baseada numa negociação entre os envolvidos. Assume-se que uma vez autorizado o plano do empreendimento, as tarefas são totalmente compreendidas, iniciadas e concluídas. Note-se que certas características relacionadas com a complexidade, como, por exemplo, a incerteza e a influência do ambiente externo são negligenciadas. A forma com que os empreendimentos estão sendo desenvolvidos tem resultado em tarefas não realizadas, iniciadas e concluídas com atraso, e por vezes não concluídas. Como o plano

resulta desatualizado, o desenvolvimento do empreendimento é conduzido de maneira informal.

Observou-se a existência de longos ciclos de controle, de ênfase no monitoramento pela alta direção, da utilização de indicadores unicamente de resultado e de pouco aproveitamento do aprendizado. A incerteza e a variabilidade são negligenciadas. O controle é realizado utilizando o plano como linha de base. Como tal plano não representa o estado atual do empreendimento, este controle é ineficaz. A forma de controlar o processo dos empreendimentos dificulta a realização de ajustes no seu desenvolvimento e a compreensão dos problemas, fazendo com que os mesmos sejam recorrentes.

Com base no que foi exposto, constatou-se que a maneira em que a empresa vem gerenciando o processo dos empreendimentos de construção desconsidera a complexidade dos empreendimentos, sendo isto evidenciado pelos indicadores de resultados adotados e pela tendência da organização de buscar as causas imediatas dos problemas e não entender os problemas.

Por outra parte, os empreendimentos de construção são desenvolvidos dentro de um ambiente de gestão de múltiplos empreendimentos simultâneos, e muitos dos problemas e dificuldades da organização estão relacionados com esse contexto. Neste ambiente deve-se lidar com a ampla diversidade de empreendimentos e a interdependência entre os mesmos.

5.2.2 Concepção

Para lidar com os problemas e dificuldades que a empresa vem enfrentando na gestão do processo dos empreendimentos de construção, foram propostas mudanças no sistema de gestão de empreendimentos, as quais foram explicitadas no mapa de processo dos empreendimentos e na proposta inicial de sistema de planejamento e controle.

5.2.2.1 Mapa de processo dos empreendimentos

Alguns dos princípios das abordagens *Lean* e *Agile* orientaram a concepção do mapa de processo dos empreendimentos. Estes princípios são apresentados na Figura 69. Note-se que os princípios da abordagem *Agile* foram organizados também segundo as visões de transformação, fluxo e geração de valor.

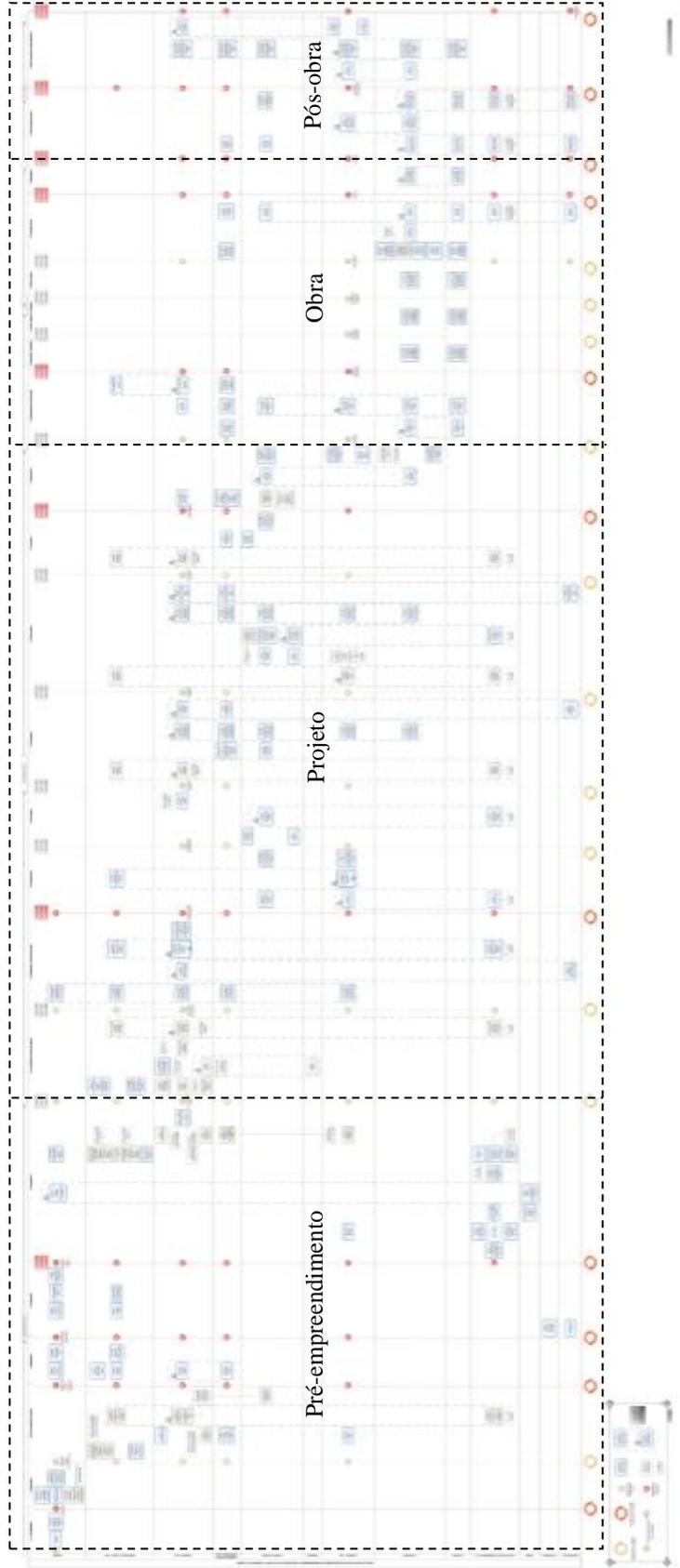
Figura 69: Princípios que orientaram a concepção do mapa de processo dos empreendimentos

Visão	<i>Lean</i>	<i>Agile</i>
Transformação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar as atividades que agregam valor eficientemente ✓ Decompor a tarefa total em subtarefas 	
Fluxo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor ✓ Reduzir o tempo de ciclo ✓ Reduzir a variabilidade ✓ Simplificar através da minimização do número de passos ou partes ✓ Aumentar a transparência do processo ✓ Focar o controle no processo global ✓ Introduzir melhoria contínua no processo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar entregas frequentes (trabalhar em pequenos lotes para reduzir o tempo de ciclo) ✓ Trabalhar em equipe multidisciplinar e de forma colaborativa ✓ Construir motivação e autonomia ✓ Basear a comunicação em conversas diretas ✓ Promover agilidade ✓ Promover simplicidade ✓ Utilizar equipes auto-organizáveis ✓ Ajustar constantemente o desenvolvimento
Geração de valor	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Avaliar sistematicamente as necessidades dos clientes ✓ Assegurar que todos os requisitos do cliente tenham sido capturados ✓ Assegurar o fluxo dos requisitos ao longo do processo ✓ Assegurar que os requisitos sejam considerados em todas as facetas do produto 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entregar valor de forma contínua e adiantada ✓ Considerar requisitos emergentes ✓ Medir o progresso por meio das entregas

Fonte: o autor

O mapa de processo proposto é apresentado na Figura 70. O mapa foi concebido com base no mapeamento de processo dos empreendimentos que buscam implantar lojas novas realizado para o entendimento dos empreendimentos (Figura 56), e levando em consideração as oportunidades de melhoria identificadas em ambos os *workshops* realizados no final desse mapeamento (seção 5.2.1.3). Neste sentido, a concepção do mapa de processo proposto busca formalizar o processo dos empreendimentos.

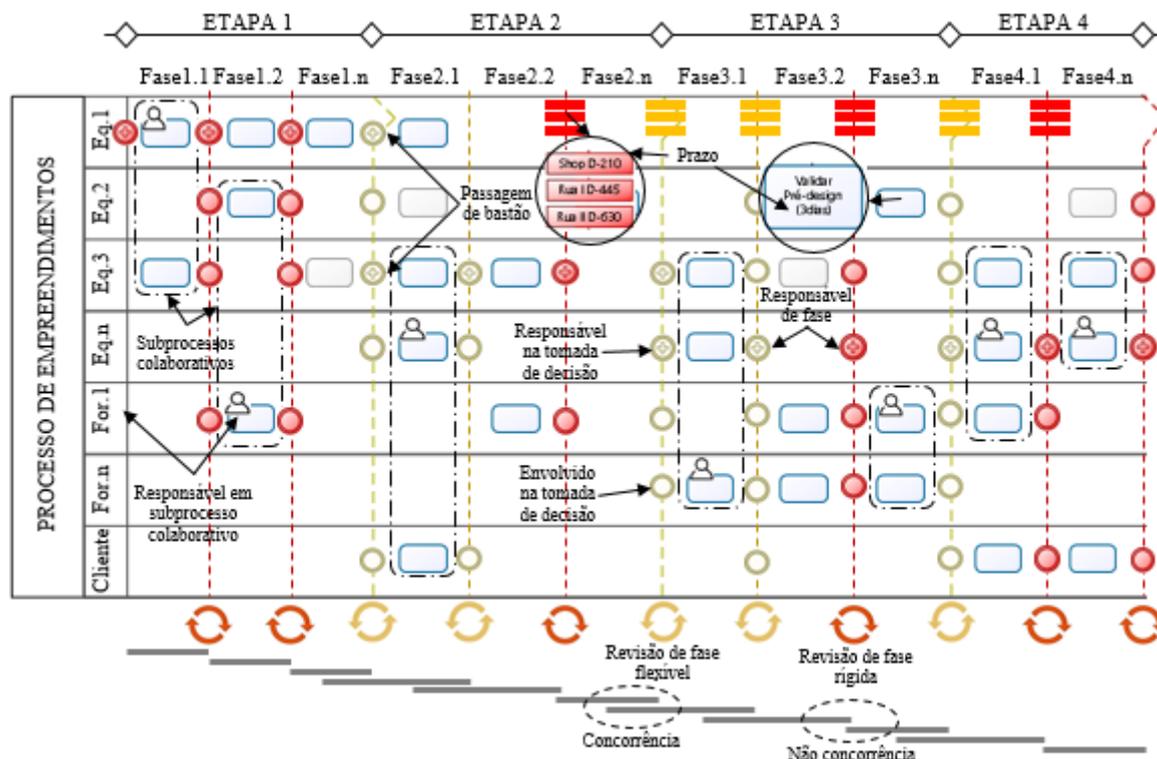
Figura 70: Mapa de processo dos empreendimentos



Fonte: o autor

A Figura 71 ilustra os principais elementos considerados no mapa de processo proposto.

Figura 71: Elementos do mapa de processo dos empreendimentos



Fonte: o autor

Considerando a necessidade de uma visão compartilhada e global do processo, o mapa contempla as atividades de todos os principais envolvidos e das quatro etapas do ciclo de vida dos empreendimentos (à exceção dos processos de operação e manutenção da facilidade). Desta maneira, busca-se promover a utilização de dois princípios *Lean*: aumentar a transparência do processo, e focar o controle no processo global.

No eixo “y” são representados cada um dos envolvidos, os mesmos que são definidos pelas atividades que devem ser executadas por eles dentro do processo. Entre os envolvidos estão incluídos os considerados clientes finais. No eixo “x” são representadas as fases das etapas dos empreendimentos, as mesmas que simbolizam os objetivos que podem ir sendo alcançados ao longo do processo.

Os objetivos ajudam a explicitar os clientes (de processo e finais) e suas necessidades. Com a explicitação e envolvimento dos clientes ao longo do processo, se reconhece a existência de incerteza e a consequente impossibilidade de capturar todos os requisitos no início do

empreendimento. Ainda, os objetivos organizam o processo, facilitando a definição de quais as atividades que podem ser alocadas dentro de uma fase.

No final de cada fase é considerada a realização de uma reunião de revisão, com o objetivo de conferir o trabalho executado na fase, verificar os entregáveis, e assegurar que os requisitos e as informações mínimas tenham sido capturados. Com base nisso, prevê-se que os envolvidos na reunião aprovelem o avanço para uma próxima fase, e planejem o trabalho e os recursos a serem utilizados. Neste ponto, está sendo utilizada a abordagem *stage-gate* (portal da fase) proposta por Cooper (1994).

No entanto, em cada revisão de fase (portal) espera-se que sejam tomadas decisões condicionais de avanço, de modo que seja possível acomodar aspectos de concorrência no processo. Cada revisão de fase pode ser classificada como flexível (*soft*) ou rígida (*hard*), a diferença sendo que as primeiras permitem concorrência no processo, porém garantindo que os principais pontos de decisão sejam respeitados. Assim, está sendo também empregada a abordagem de portal difuso (*fuzzy-gate*), também proposta por Cooper (1994), uma evolução da abordagem portal da fase. Ambas as abordagens são utilizadas no Protocolo de Processo de Kagioglou et al. (2000).

Com a divisão do processo em objetivos, a consideração dos clientes e, a utilização das abordagens portal da fase e portal difuso, busca-se possibilitar a utilização dos seguintes princípios *Lean*: avaliar sistematicamente as necessidades dos clientes, assegurar que todos os requisitos dos clientes tenham sido capturados, assegurar o fluxo dos requisitos ao longo do processo, e assegurar que todos os requisitos sejam considerados em todas as facetas do produto. Da mesma maneira, pretende-se propiciar o emprego dos seguintes princípios *Agile*: entregar valor de forma contínua e adiantada, considerar requisitos emergentes, medir o progresso por meio das entregas, e ajustar constantemente o desenvolvimento.

No processo dos empreendimentos é difícil diferenciar entre as atividades que agregam e não agregam valor. As atividades de produção propriamente ditas são poucas, sendo a maioria atividades de validação, aprovação, legalização, contratação, entre outras, as quais podem não agregar valor para os clientes finais do empreendimento, mas agregam valor para os clientes de processo ou internos. No entanto, durante o processo de modelagem e com a colaboração dos membros da equipe profissionais-pesquisador, foram identificadas e eliminadas algumas atividades que não eram mais necessárias, e foram reconfigurados os passos e partes com base

nos objetivos de fase. Os princípios *Lean* que estão sendo considerados são: descompor a tarefa total em subtarefas, reduzir a parcela de atividades que não agregam valor e simplificar a partir da minimização do número de passos ou partes. A maneira em que o mapa explicita as atividades que agregam valor, busca promover a utilização de outro princípio *Lean*: realizar as atividades que agregam valor eficientemente.

O foco do mapa de processo proposto está nas atividades. Os entregáveis são considerados na revisão de fase, mas não estão representados no modelo. De fato, sendo uma das necessidades da empresa, junto aos intervenientes dos empreendimentos, foram estabelecidos prazos para muitas das atividades do processo. Com base na planilha COP, também foram modeladas as datas-marco padrão para as fases das etapas de projeto, obra e pós-obra (de responsabilidade da DAE) dos empreendimentos, em relação à data de inauguração da facilidade (D). Como o fator tempo está sendo considerado, reconhece-se, neste caso, a existência de incerteza e variabilidade na execução de uma atividade, e na possibilidade de que essa variabilidade se propague ao longo do processo. Deste modo, pretende-se propiciar a possibilidade de monitorar a variabilidade e, assim, da utilização do princípio *Lean*: reduzir a variabilidade.

Com a divisão do processo do empreendimento em fases (ou objetivos), e a consideração do fator tempo, busca-se facilitar a aplicação de outro princípio *Lean*: reduzir o tempo de ciclo. Também, pretende-se promover a utilização de um princípio *Agile*: realizar entregas frequentes (trabalhar em pequenos lotes para reduzir o tempo de ciclo).

Por outro lado, as setas tipicamente utilizadas em um diagrama de fluxo tradicional (como os mapas de processo existentes na empresa e o mapeamento realizado para o entendimento dos empreendimentos) não são representadas neste mapa de processo, por três razões: (a) as setas fazem que o processo tenha um caráter excessivamente rígido, sem reconhecer a existência de variabilidade ao longo do desenvolvimento; (b) as setas tradicionalmente utilizadas não modelam toda a interdependência existente, normalmente representam a interdependência sequencial; e (c) buscou-se aumentar a clareza da figura, diminuindo a quantidade de elementos na representação.

No mapa de processo proposto emprega-se uma abordagem prescritiva, mas de caráter orientativo, sem definir em detalhe como os processos devem ser realizados. Numa fase, os intervenientes têm autonomia para organizar o seu trabalho, escolhendo do mapa as atividades necessárias a serem realizadas para alcançar o objetivo da fase ou, no caso, adicionando

atividades que não têm sido previstas inicialmente. Ainda, pode haver situações em que algumas fases não precisem ser abordadas e que outras novas devam ser consideradas. Assim, a definição detalhada do processo depende do empreendimento específico que está sendo desenvolvido e da situação que está sendo enfrentada.

Algumas atividades do processo devem ser realizadas com a participação de vários intervenientes. No mapa, estas atividades são modeladas como subprocessos colaborativos. Note-se que a colaboração ao longo do processo existe em dois níveis: dentro de um subprocesso e em cada fase. O envolvimento com os profissionais da empresa permitiu identificar a necessidade de apoiar tal colaboração com a explicitação das responsabilidades. Assim, no mapa foram definidos claramente, o responsável para cada subprocesso colaborativo e para cada fase do empreendimento. A definição dos responsáveis das fases permitiu explicitar as passagens de bastão que acontecem ao longo do processo.

Com a abordagem orientativa empregada no mapa, a definição de objetivos por fase, a consideração do contexto específico e, a formalização da colaboração e responsabilidades, busca-se promover a aplicação de alguns princípios *Agile*: trabalhar em equipe multidisciplinar e de forma colaborativa, construir motivação e autonomia, basear a comunicação em conversas diretas, promover agilidade, e utilizar equipes auto-organizáveis. Com isto, busca-se criar um ambiente resiliente, que permita adaptar o desenvolvimento do empreendimento a situações esperadas e inesperadas.

Como não foram modeladas no mapa as interdependências nem os entregáveis dos empreendimentos, foram criadas duas ferramentas auxiliares: uma matriz de interdependências e uma planilha de entregáveis.

A matriz de interdependências é uma adaptação do diagrama SIPOC, uma ferramenta empregada para melhorar processos. Na Figura 72 apresenta-se um exemplo da utilização da matriz em um subprocesso dos empreendimentos. Entende-se que o subprocesso em questão deve receber as entradas consideradas na figura, as mesmas que são criadas por uma atividade ou subprocesso a montante no empreendimento ou, no caso, fornecidas desde o ambiente externo. Também, espera-se que o subprocesso crie as saídas listadas, as mesmas que são esperadas por um cliente do empreendimento, interno ou externo.

Vale salientar que essa matriz limita-se a considerar as interdependências entre atividades ou subprocessos, relacionadas com as suas entradas e saídas, e não são contemplados outro tipo

de fatores que também criam interdependência, como, por exemplo, o compartilhamento de recursos. Ainda, deve-se levar em consideração que muitas interdependências não são conhecidas inicialmente, mas emergem ao longo do desenvolvimento, por exemplo, quando os prazos são encurtados.

Figura 72: Matriz de interdependências

Fornecedor	Entradas	Atividade/Subprocesso	Saídas	Cliente
Realizar Anexo Técnico com Empreendedor	Anexo técnico assinado	Alinhar início de projeto (Reunião Start de Projeto)	Check List de Início de Projeto (CLS)	SAC
Buscar autorização da Diretoria em Real Estate	Estudo de Viabilidade (CAC) assinado		Planilha de riscos	SAC
Buscar assinaturas contrato empreendedor	Contrato assinado		Planilha de cotação de projetos (COT)	Validar Programa de Necessidades
Desenvolver Estudo de Viabilidade Técnica e Legal (com	EVTL (Lojas de rua)		Escopo de obra	Contratar Escritório de Projetos para Projeto
Refinar Orçamento CAPEX	Orçamento		Programa de necessidades	Contratar Construtora
Disponibilizar a informação do ponto na rede do DAE	Plantas			Realizar Levantamento no local
Buscar autorização da Diretoria em Real Estate	Termo de Abertura de Projeto (TAP)			
Realizar Pré-layout	Pré-layout			

Fonte: o autor

A planilha de entregáveis é uma ferramenta proposta para organizar estes elementos por data padrão de entrega, fase do processo do empreendimento na qual devem ser entregados, responsável pela sua criação e entrega, e atividade ou subprocesso no qual são criados. Como exemplo, na Figura 73 mostra-se a planilha de entregáveis, filtrada para a primeira fase da etapa de obra e para a gerenciadora.

Figura 73: Planilha de entregáveis

	A	B	C	D	E	F	G
1	Contage	Código	Documento / Entregável	Entrega			Origem
2	m	v	v	D - J	Fase em processo	Responsável	Atividade/subprocesso
113	90	CRO	Cronograma de obra	-181	3.1	GER	Preparar cronograma de obra
114	90	CRO	Cronograma de Obra (entregue)	-90	3.1	GER	Alinhar início de obra (Reunião de Pré-Obra)
115	81	APPO	Ata de Pré-Obra	-90	3.1	GER	Alinhar início de obra (Reunião de Pré-Obra)
116	92		Planilha de Geração de Resíduos da Construção Civil	-100	3.1	GER	Entregar Planilha de Geração de Resíduos, Declaração de Alojamento, Projeto de Áreas de Vivência
117	93		Declaração de Alojamento	-100	3.1	GER	Entregar Planilha de Geração de Resíduos, Declaração de Alojamento, Projeto de Áreas de Vivência
118	95		Projeto das Áreas de Vivência	-100	3.1	GER	Entregar Planilha de Geração de Resíduos, Declaração de Alojamento, Projeto de Áreas de Vivência
119	96		Projeto de Proteções Coletivas	-100	3.1	GER	Realizar Projeto de Proteções Coletivas e de Energia Provisória
120	97		Projeto Elétrico de Energia Provisória	-100	3.1	GER	Realizar Projeto de Proteções Coletivas e de Energia Provisória

Fonte: o autor

De maneira geral, pretende-se que a ferramenta principal proposta (mapa de processo dos empreendimentos) seja simples, de forma a ser compreendida por todos, para que seja utilizada como dispositivo visual, e facilmente atualizada. Pretende-se, também, que a representação do processo descreva melhor a realidade, de modo que possa ser utilizada para planejar, executar e controlar tal processo. Pode-se argumentar que um princípio *Agile* está sendo considerado: promover simplicidade.

Diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas abordagens *Lean* e *Agile*

Entretanto, a visão compartilhada e global do processo oferecida pela ferramenta, as frequentes revisões de fase, e a facilidade para atualizar a representação, buscam promover a implementação de um princípio *Lean*: melhorar continuamente.

5.2.2.2 Sistema de planejamento e controle dos empreendimentos

As ideias que orientaram a concepção da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos são elencadas na Figura 74, organizadas segundo os processos aos quais se referem: processo dos empreendimentos (transformação, fluxo e geração de valor); e, processos de gestão dos empreendimentos (planejamento, execução e controle). Estas ideias foram adaptadas a partir de algumas das práticas do Sistema *Last Planner* e do método *Scrum*, as quais estão apresentadas no centro da figura.

As ideias foram escolhidas de modo que: (a) contribuam para lidar com as dificuldades que a empresa enfrenta na gestão do processo dos empreendimentos; (b) possam ser utilizadas tendo como base o mapa de processo proposto; e (c) estejam vinculadas à nova fundamentação teórica para a gestão de empreendimentos (seção 2.3.2), considerada como mais adequada para empreendimentos complexos.

A proposta inicial de sistema de planejamento e controle está baseada no mapa de processo dos empreendimentos. Como tal mapa foi desenvolvido para empreendimentos que buscam implantar lojas novas, a proposta inicial de sistema foi concebida com foco nesse tipo de empreendimentos.

Entretanto, como a implementação da proposta de sistema de planejamento e controle teria o engajamento principalmente da DAE, a ferramenta foca na gestão das fases do processo que são de responsabilidade da divisão, isto é, todas as fases da etapa de projeto e de obra, e as duas primeiras fases da etapa de pós-obra. Contudo, para garantir a consolidação do início da etapa de projeto, a proposta de sistema também considera a última fase da etapa de pré-empresendimento.

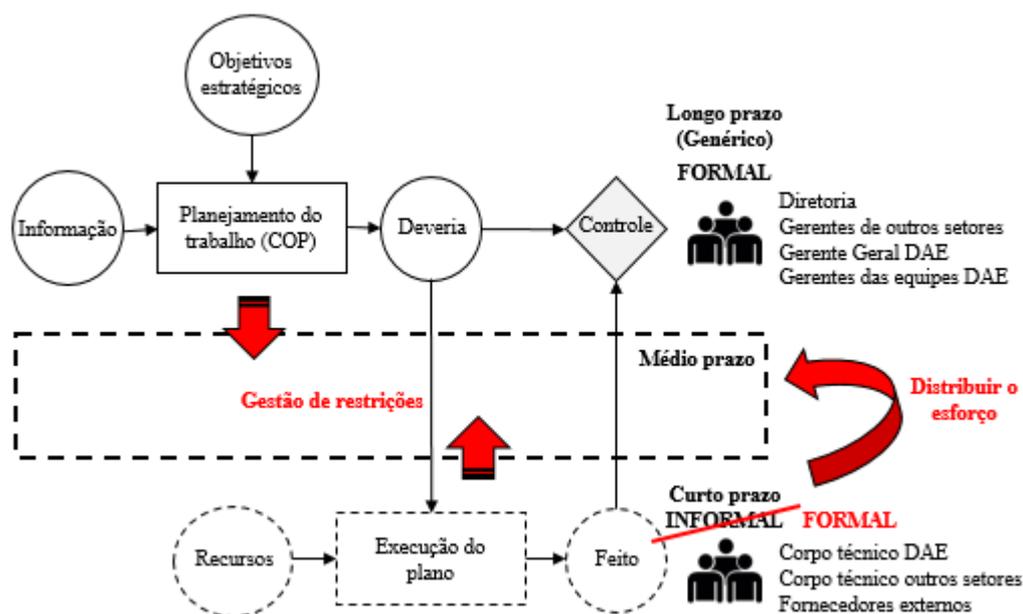
Figura 74: Ideias que orientaram a concepção da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos

	Sistema <i>Last Planner (Lean)</i>	<i>Scrum (Agile)</i>	Ideia utilizada na proposta
Transformação	Consideração das atividades ou tarefas como a unidade de análise.	Definição informal de tarefas, as tarefas são declaradas (diariamente) apenas oralmente ou por meio de <i>posticks</i> antes de serem realizadas.	Consideração das atividades (e não os entregáveis) do empreendimento como a unidade de análise.
Fluxo	Combinação de controle e melhoria para combater a variabilidade, sua propagação e o desperdício causado por ela.	Criação de ciclos de <i>feedback</i> no nível diário e mensal para lidar com a incerteza e a variabilidade.	Consideração de ciclos de planejamento e controle frequentes (a cada fase do empreendimento) para lidar com a incerteza e a variabilidade.
Geração de valor	Aumento da capacidade do sistema de produção para produzir como e quando o cliente necessita.	Priorização de requisitos (no <i>backlog</i> do produto); Entendimento, captura e atualização de requisitos ao longo do desenvolvimento.	Entendimento, captura e atualização de requisitos do empreendimento ao longo do seu desenvolvimento.
Planejamento	Hierarquização do planejamento; Inclusão no plano de curto prazo de pacotes de trabalho sem restrições; Remoção de restrições; Atualização sistemática do plano mestre para refletir o andamento do empreendimento; Sobreposição de horizontes de planejamento.	Hierarquização do planejamento (mensal e diário); Atualização dos planos de entrega (<i>backlog</i> do produto) buscando aderir o progresso à linha de base de desempenho; Definição colaborativa dos planos (mensais e diários); Sobreposição de horizontes de planejamento (<i>Sprints</i>).	Hierarquização do planejamento; Identificação e remoção sistemática de restrições (gestão de restrições); Definição colaborativa dos planos; Sobreposição de horizontes de planejamento.
Execução	Comunicação em duas direções: atribuição de tarefas por negociação, comprometimento pela execução, declaração de conclusão e aceitação.	Comunicação em duas direções: atribuição de tarefas por negociação, comprometimento pela execução, presunção ou suposição de conclusão e aceitação.	Comunicação em duas direções: atribuição das atividades do processo do empreendimento por negociação, comprometimento pela execução, declaração de conclusão e aceitação.
Controle	Medição da taxa de realização das atribuições, investigação das causas da não realização e eliminação dessas causas.	Investigação das causas (impedimentos) da não realização das tarefas e eliminação dessas causas; Revisão frequente das entregas para uma melhor visão do produto final; Adesão do progresso à linha de base de desempenho.	Investigação das causas da não realização das atividades e eliminação dessas causas; Revisão frequente do progresso do empreendimento para adaptar o desenvolvimento; Adesão do progresso à linha de base de desempenho.

Fonte: o autor

A partir da compreensão dos processos de gestão dos empreendimentos de construção da empresa (seção 5.2.1.4), identificaram-se oportunidades de melhoria para o planejamento e controle dos empreendimentos (Figura 75).

Figura 75: Hierarquização e formalização dos processos de gestão dos empreendimentos



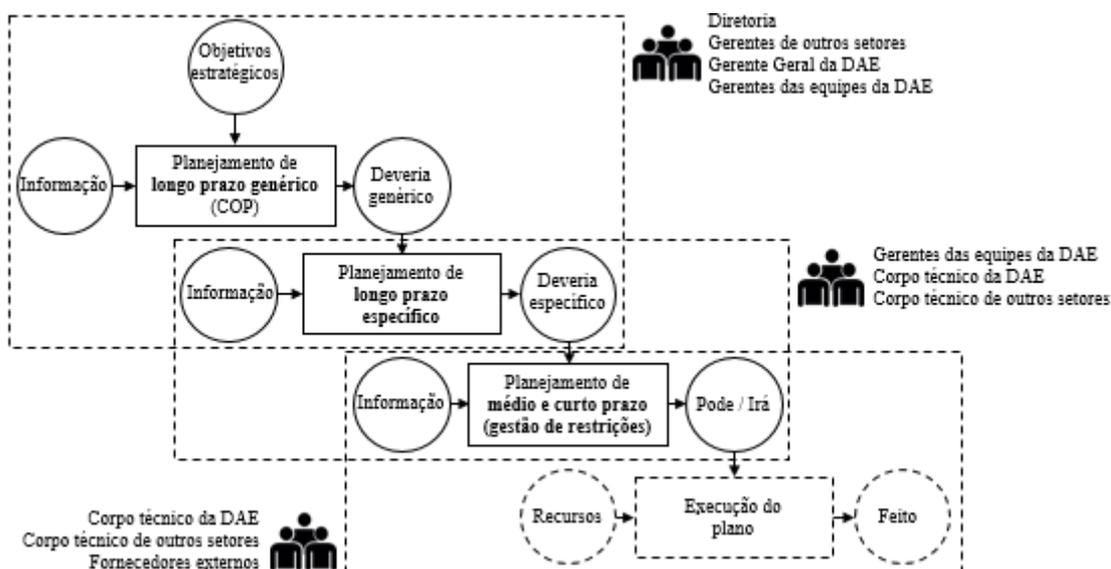
Fonte: o autor

Propõe-se que dentro da hierarquização do processo de planejamento seja considerada a gestão de restrições, com o objetivo de controlar o fluxo de trabalho, visando a reduzir a variabilidade na execução das atividades e sua propagação ao longo do processo dos empreendimentos. O objetivo é eliminar uma parte da variabilidade, mas também minimizar os efeitos nocivos daquela parte que não pode ser removida. Com a gestão de restrições busca-se sistematizar o esforço para solucionar problemas com mais tempo, ao invés de resolvê-los no curto prazo de maneira informal.

Por outro lado, propõe-se que os processos de gestão sejam formalizados, na busca de uniformidade na maneira em que os empreendimentos são gerenciados e desenvolvidos, visando a facilitar a consolidação do aprendizado, a melhoria contínua e a gestão de múltiplos empreendimentos.

Na proposta inicial de sistema de planejamento e controle, o processo é dividido em três níveis: (a) Planejamento de longo prazo genérico; (b) Planejamento de longo prazo específico; e (c) Planejamento de médio e curto prazo (Figura 76).

Figura 76: Visão geral do processo da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos



Fonte: o autor

No planejamento de longo prazo genérico devem ser estabelecidas as datas-marco para cada uma das fases do empreendimento. Tais datas serão definidas com base nas datas-marco padrão modeladas no mapa de processo proposto (que são alinhadas com a datas-marco padrão estabelecidas na planilha COP) e na data de inauguração da loja do empreendimento em questão. Pela forma como se pretende realizar a programação (estabelecendo os objetivos do empreendimento), este nível de planejamento pode ser associado ao conceito de produção empurrada.

A data de inauguração é definida com base nos objetivos estratégicos da empresa, os quais são de responsabilidade da Diretoria. Na definição de tal data podem estar envolvidos, além dos diretores, o gerente geral da DAE e os gerentes dos outros setores da empresa que participam nos empreendimentos. Entretanto, a revisão e atualização das datas-marco padrão das fases dos empreendimentos são de responsabilidade dos gerentes das equipes da DAE.

O plano de longo prazo genérico pode ser realizado com base na planilha de planejamento e controle (Figura 77) que faz parte da proposta inicial do sistema. Esta planilha contém a descrição e alguns dos prazos e datas-marco padrão das atividades e fases modeladas no mapa de processo dos empreendimentos. Desse modo, quando inserida a data de inauguração, a planilha gera as datas-marco para cada fase, as datas de início e fim para cada atividade, e um diagrama de *Gantt* que ilustra essas datas.

O plano de longo prazo específico pode ser gerado na mesma planilha de planejamento e controle proposta, de fato, sugere-se utilizar como base, o plano de longo prazo genérico concebido no nível anterior. O diagrama de *Gantt* do plano de longo prazo específico ilustra a linha de base de desempenho do empreendimento.

Pela forma como se propõe que seja realizado o planejamento de longo prazo específico (distinguindo em cada uma das fases as atividades constituintes e programando-as a partir da data marco para trás), este nível apresenta-se bastante similar ao “planejamento de fase” do SLP. Por outro lado, cada fase poderia ser vista como uma *Sprint* do método *Scrum*.

O planejamento de médio e curto prazo tem como papel definir as atividades que devem ser realizadas nas seguintes duas fases (cada fase dura entre 10 e 15 dias) e tomar as providências necessárias para que as mesmas possam ser executadas. Este planejamento é para ser realizado em cada reunião de revisão de fase considerada no mapa de processo proposto, com a colaboração dos participantes da reunião.

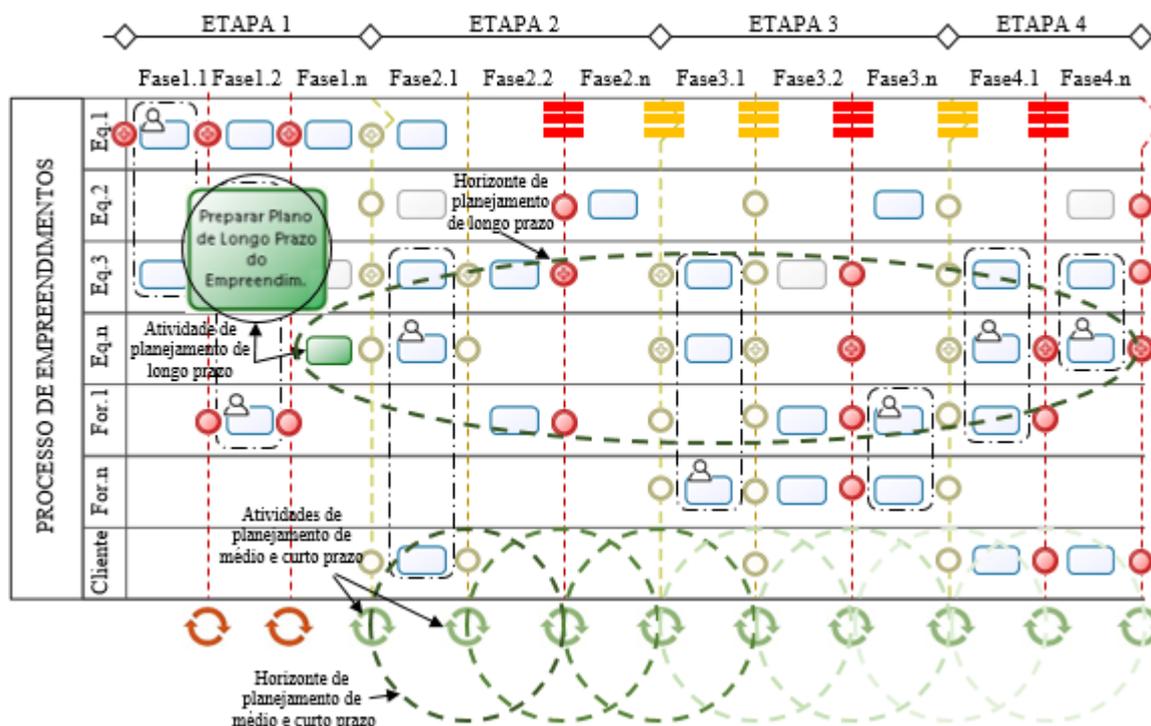
Nas reuniões de revisão de fase, que neste caso podem ser denominadas como reuniões de médio e curto prazo, participam os membros definidos do corpo técnico da DAE e dos outros setores da empresa, que foram responsáveis pelas atividades da fase concluída e os que serão responsáveis das fases a serem consideradas no horizonte de planejamento. Estas reuniões devem ser conduzidas pelo gerente do empreendimento (arquiteto da DAE na etapa de projeto e engenheiro da DAE na etapa de obra e pós-obra). Embora os gerentes das equipes da DAE não participem nas reuniões, eles podem influenciar na tomada de decisão.

Note-se que o planejamento de médio e curto prazo tem um caráter móvel (a cada fase inclui-se uma nova fase no horizonte de planejamento), similar ao planejamento de médio prazo do SLP e à sobreposição de *Sprints* do método *Scrum*. Na Figura 78 são representados os horizontes de planejamento tanto de longo prazo (genérico ou específico) como de médio e curto prazo.

O mapa proposto permite integrar o processo do empreendimento e os processos de gestão do empreendimento. A atividade de planejamento de longo prazo deve ser realizada na última fase da etapa de pré-emprego, considerando que se pretende gerenciar as etapas de projeto, obra e pós-obra. Estas três etapas devem ser consideradas no horizonte de longo prazo. Entretanto, como mencionado, as atividades de planejamento de médio e curto prazo

são para serem realizadas a cada revisão de fase e considerando duas fases no horizonte de planejamento.

Figura 78: Horizontes de planejamento considerados no sistema de planejamento e controle dos empreendimentos



Fonte: o autor

No planejamento de médio e curto prazo as atividades que estão dentro do horizonte devem ser especificadas, a sequência da sua realização deve ser definida e as restrições para a sua execução devem ser gerenciadas. Com a definição da sequência e a identificação de restrições, as interdependências são analisadas.

Especificar as atividades significa definir o que deve ser feito nelas, ou seja, o que as partes interessadas esperam que seja feito. Em outras palavras, busca-se que as atividades sejam definidas considerando os requisitos e necessidades dos clientes internos e finais. Alguns requisitos e necessidades são confirmados ou conhecidos somente ao longo do desenvolvimento. Caso necessário, atividades não consideradas no plano de longo prazo específico ou no próprio mapa de processo proposto, podem ser incluídas no plano de médio e curto prazo.

Embora os responsáveis pela execução das atividades do processo do empreendimento já têm sido definidos no mapa, na reunião de médio e curto prazo espera-se que, com base em uma

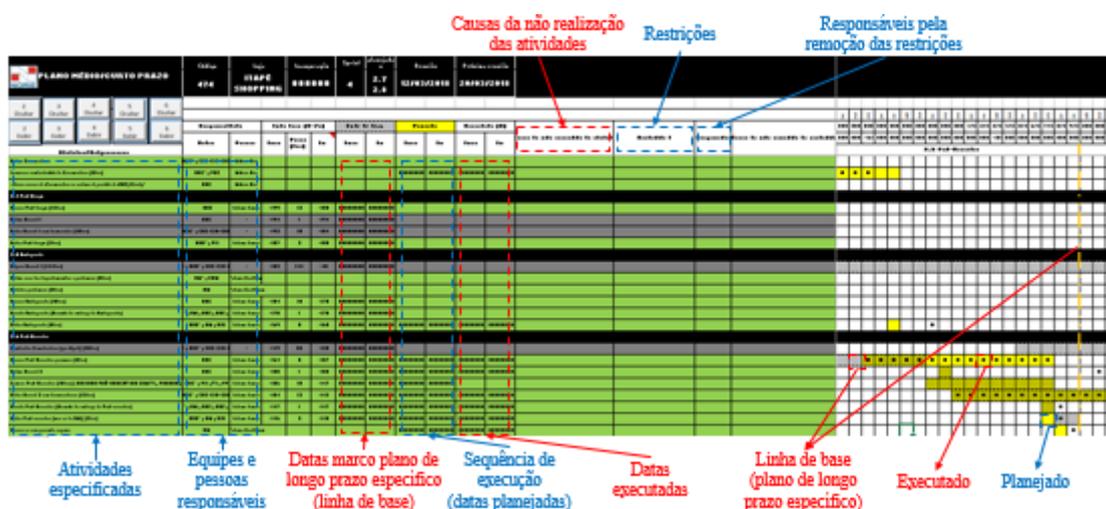
negociação entre os participantes, os responsáveis se comprometam com a realização das suas atividades, os prazos de execução dessas atividades sejam estabelecidos e a sequência de trabalho seja definida.

Os passos seguintes na reunião são identificar as restrições para a realização das atividades, definir um responsável para removê-las, uma data limite para a remoção e uma tarefa a ser executada atribuída a elas. Note-se que em uma reunião de médio e curto prazo serão atribuídas atividades do processo do empreendimento e tarefas necessárias para remover as restrições para a sua realização.

O planejamento de médio e curto prazo combina o conceito de produção empurrada e puxada. A simples especificação das atividades e a definição da sua sequência de execução pode ser associado ao conceito de produção empurrada. No entanto, essas atividades são liberadas e o compromisso para serem executadas é confirmado sempre que exista também o compromisso pela remoção das restrições para a sua realização, o que pode ser relacionado ao conceito de produção puxada.

O plano de médio e curto prazo é para ser realizado utilizando a mesma planilha de planejamento e controle proposta (Figura 79). O plano de médio e curto prazo deve ser criado com base no plano de longo prazo específico e no plano de médio e curto prazo do ciclo anterior.

Figura 79: Planilha de planejamento e controle utilizada no médio e curto prazo



Fonte: o autor

Ao final de cada fase (no início da próxima reunião de médio e curto prazo) deve ser verificado se as atividades atribuídas e que deviam ser realizadas dentro da fase foram efetivamente executadas. Caso as atividades não tenham sido executadas ou tenham sido executadas de forma diferente do planejado, as causas destes resultados devem ser investigadas e registradas, focando no entendimento do problema. Esta forma de controlar pretende apoiar a implementação de melhorias e, assim, evitar que os problemas sejam recorrentes.

A cada reunião de médio e curto prazo se deve controlar a adesão do progresso do empreendimento à linha de base de desempenho, representada pelo plano de longo prazo específico. Este controle deve levar em consideração quando é possível permitir concorrência no processo (revisões de fase flexíveis) e quando não (revisões de fase rígidas).

De maneira geral, a proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos busca utilizar o conceito ampliado de produção puxada de Hopp e Spearman (1996), pois se pretende que a produção seja baseada no status do empreendimento.

5.2.3 Desenvolvimento e Avaliação

5.2.2.1 Implementação do mapa de processo dos empreendimentos

Na primeira etapa de implementação, o mapa de processo dos empreendimentos concebido foi utilizado dentro das rotinas da empresa para: alinhar visões sobre o processo entre setores envolvidos; gerar uma representação do processo em um formato diferente (diagrama de rede); representar outros tipos de empreendimentos de construção desenvolvidos na empresa (reformas); e, acompanhar parte do desenvolvimento de alguns dos empreendimentos.

Como há diversos intervenientes envolvidos nos empreendimentos da empresa, cada um deles com a sua própria visão sobre o processo, foi realizada uma reunião de trabalho envolvendo gerentes e membros do corpo técnico tanto da DAE como do setor Expansão, para **alinhar as visões de ambos os setores sobre o processo** (Figura 80).

O mapa de processo concebido levou em consideração atividades e subprocessos de todos os intervenientes e de todas as etapas do empreendimento, pretendendo oferecer uma visão compartilhada e global do processo. Assim, o mapa foi utilizado como ferramenta de discussão na reunião realizada.

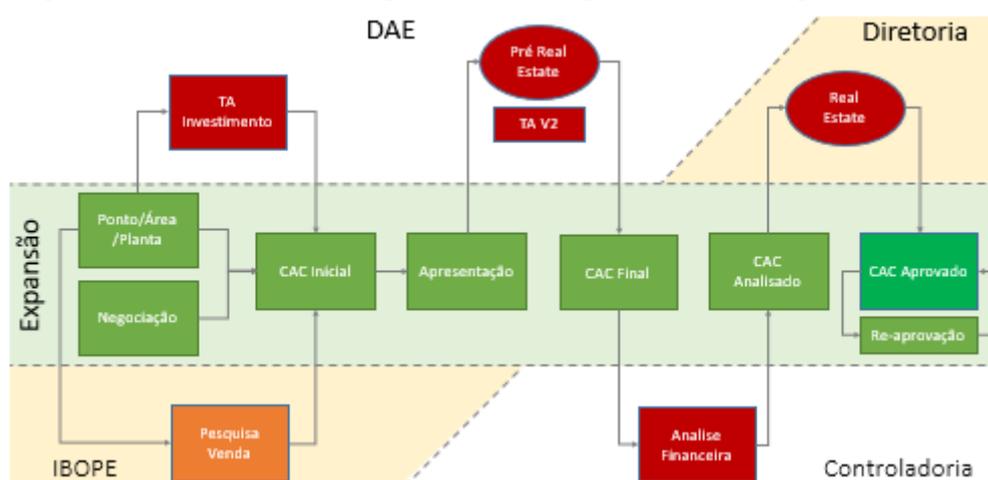
Figura 80: Reunião de alinhamento do processo dos empreendimentos, 26 de outubro de 2017



Fonte: o autor

O fluxograma apresentado na Figura 81 tinha sido construído pelo setor Expansão, buscando representar o processo na etapa de pré-empendimento, na qual é responsável. Tal diagrama ilustra a visão deste setor sobre o processo.

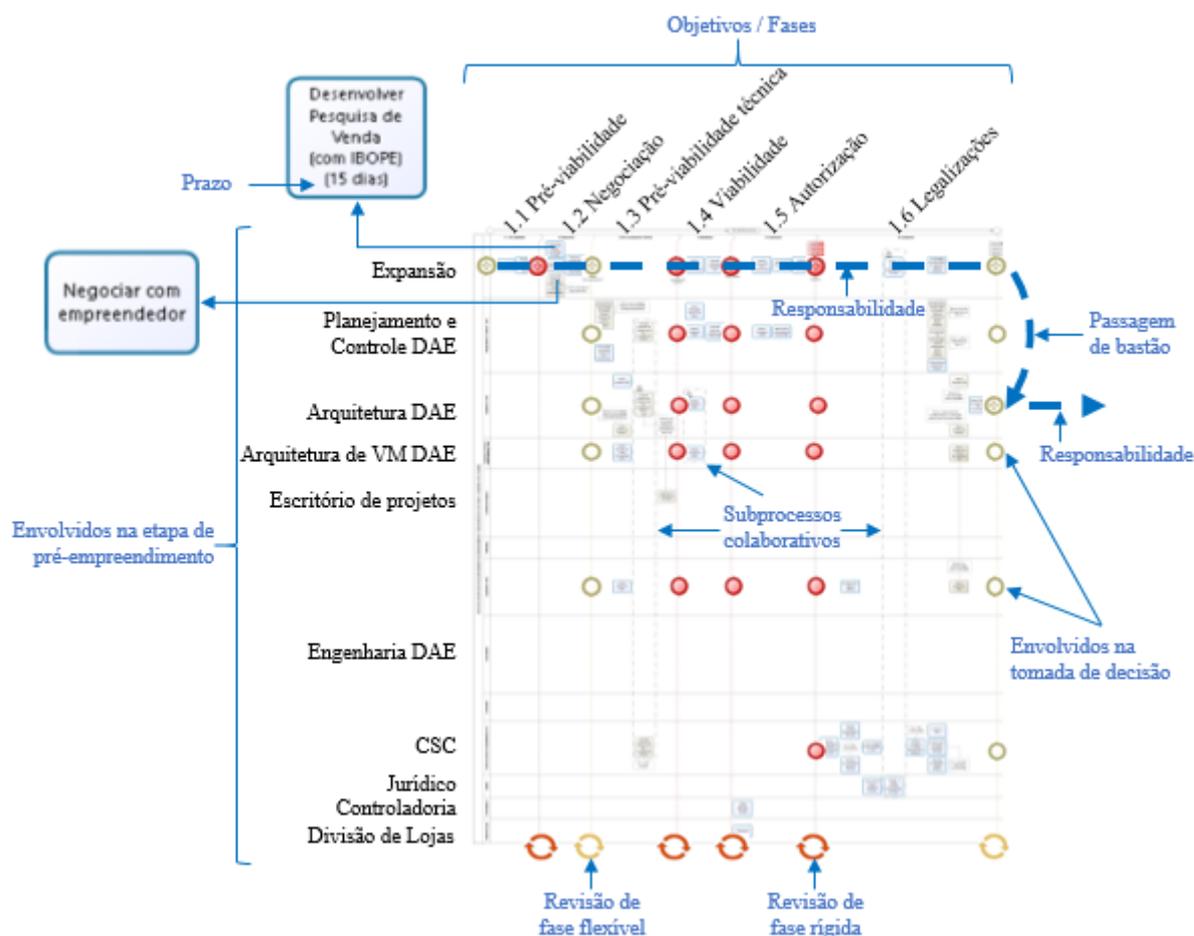
Figura 81: Visão do setor Expansão sobre o processo dos empreendimentos



Fonte: “Fluxo CAC Novas Lojas.ppt”

Na Figura 82 apresenta-se a seção do mapa de processo concebido que corresponde à etapa de pré-empendimento. A linguagem e ideias utilizadas na representação do processo foi rapidamente entendida por todos os participantes da reunião, o que facilitou a tarefa de alinhar as visões.

Figura 82: Etapa de pré-empredimento no mapa de processo dos empreendimentos



Fonte: o autor

O mapa permitiu que os participantes da reunião identifiquem e confirmem todos os envolvidos na etapa de pré-empredimento, bem como as fases ou objetivos principais que podem ser alcançados ao longo do desenvolvimento desta etapa. Note-se que na visão do setor Expansão (Figura 81), não são considerados todos os envolvidos e os objetivos não estão explícitos.

Tendo identificados os envolvidos e claros os objetivos de etapa, foi possível avaliar se as atividades mapeadas eram efetivamente necessárias, incluir novas atividades, e confirmar ou definir os responsáveis pela execução das mesmas. Também, foram confirmados os subprocessos colaborativos representados, seus intervenientes e responsáveis. Ainda, foram definidos prazos para algumas das atividades e subprocessos. Não foi possível estabelecer um prazo para todos, pois alguns têm durações expressivamente variáveis, por exemplo, “Negociar com Empreendedor”, que, segundo o gerente do setor Expansão, pode demorar semanas, meses ou anos. Entre os participantes da reunião destacou-se como os objetivos

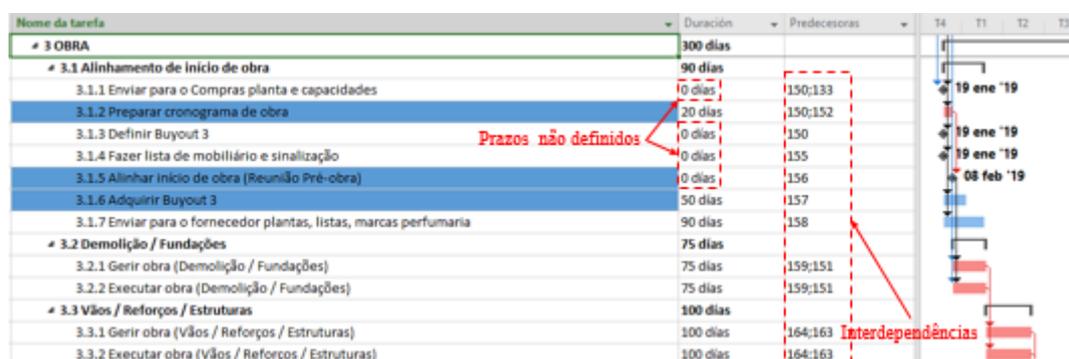
definidos facilitam a organização do processo e orientam o desenvolvimento. Note-se que na visão do setor Expansão não são consideradas as atividades, o foco está nos entregáveis.

Uma vez revisadas as atividades e subprocessos, foi possível confirmar o caráter de cada revisão de fase considerada no processo (se rígida ou flexível) e os envolvidos que devem participar na tomada de decisão. Finalmente, foi explicitada a responsabilidade do setor Expansão para todo o processo da etapa de pré-emprego e, com isso, a passagem de bastão para a equipe de Arquitetura da DAE no final da etapa.

Por outra parte, em 2017, uma das metas do Especialista de Engenharia da DAE era **representar o processo dos empreendimentos** que buscam implantar lojas novas em rua, **em formato de diagrama de rede** e utilizando o *software MS Project*. Esta meta estava relacionada à dificuldade da empresa para estimar os prazos neste tipo de empreendimentos. Entretanto, o processo devia ser representado no formato e *software* prescrito, pelo fato da empresa ter previsto utilizar “*Project PPM*” na gestão de empreendimentos em 2018.

O mapa de processo dos empreendimentos concebido representa empreendimentos que buscam implantar lojas novas, tanto em *shopping center* como em rua. Assim, a representação requerida pela empresa foi gerada com base nas informações modeladas no mapa de processo dos empreendimentos. Neste exercício trabalhou-se de forma colaborativa com o Especialista de Engenharia e outros membros do corpo técnico da DAE. Na Figura 83 mostra-se uma parte da representação realizada, que corresponde às três primeiras fases da etapa de obra.

Figura 83: Processo dos empreendimentos em formato de diagrama de rede



Fonte: o autor

Note-se na figura, a necessidade de definir os prazos para todas as atividades que estão sendo modeladas e as interdependências existentes entre elas. No entanto, nos empreendimentos

estudados não todos os prazos podem ser facilmente definidos e as interdependências são dinâmicas, de fato nem todas as atividades modeladas serão necessárias e outras novas deverão ser incluídas conforme o desenvolvimento. Assim, a representação realizada, quando estimados todos os prazos e imaginadas todas as interdependências, com certeza estará longe da realidade. O prazo definido para este tipo de empreendimentos, que era o objetivo do exercício, não pode ser confiável, pois está baseado em muitas estimativas erradas.

Durante a representação do processo em diagrama de rede, foi possível comparar esse formato com o mapa de processo dos empreendimentos, quando a questão é modelar empreendimentos complexos. Alguns aspectos destacados de tal comparação são apresentados na Figura 84.

Figura 84: Comparação entre um diagrama de rede e o mapa de processo dos empreendimentos

Características de complexidade	Diagrama de rede (<i>MS Project</i>)	Mapa de processo dos empreendimentos
Grande número de elementos interagindo dinamicamente	Considera as atividades de todos os intervenientes e de todas as etapas dos empreendimentos. Porém, não representa interdependências recíprocas nem dinâmicas.	Considera as atividades de todos os intervenientes e de todas as etapas dos empreendimentos. Não modela nenhum tipo de interdependência, mas considera que as mesmas serão analisadas pelos intervenientes conforme o desenvolvimento.
Ampla diversidade de elementos	Considera os diversos tipos de atividades, mas não é possível visualizar claramente os diversos intervenientes.	Representa os diversos tipos de atividades e de intervenientes.
Variabilidade não antecipada	Não considera os efeitos da incerteza envolvida no processo, nem a interação do empreendimento com o ambiente. O diagrama tem um caráter prescritivo e rígido que dificilmente corresponde à realidade.	Os impactos da incerteza e da interação com o ambiente são esperados, considera-se que os intervenientes organizarão e adaptarão seu trabalho conforme o desenvolvimento. O mapa representa unicamente uma orientação.
Resiliência	Não considera a capacidade de resiliência do empreendimento. A autonomia e as possibilidades de auto-organização não são claras.	Torna visível a capacidade de resiliência do empreendimento, pois os diversos intervenientes, sua autonomia e os objetivos de fase estão explícitos. Com isto os intervenientes podem se auto-organizar e responder às mudanças ou perturbações.

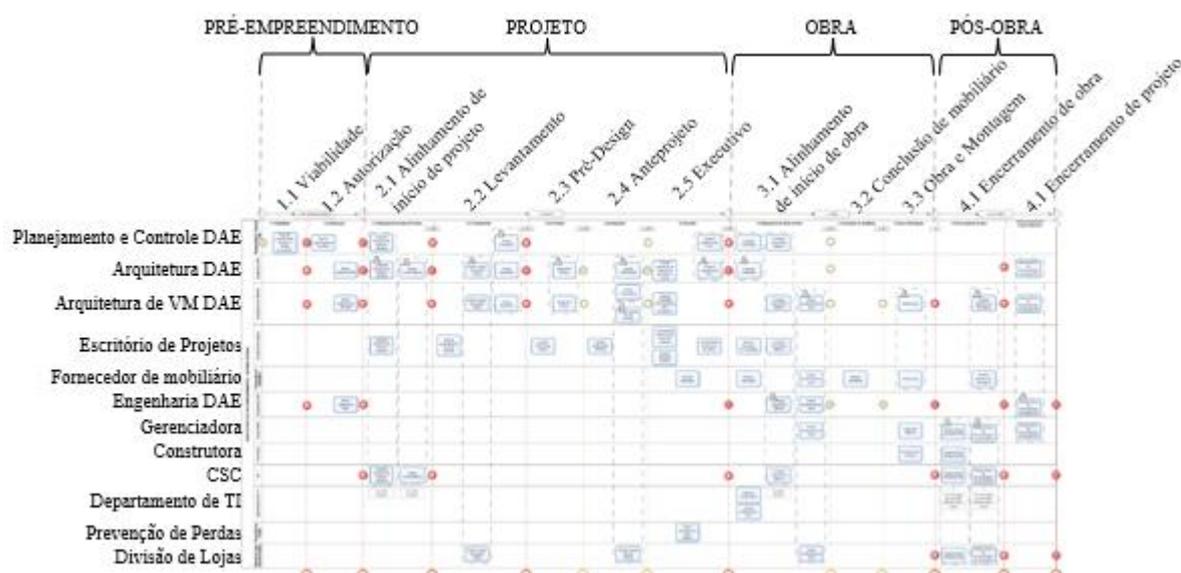
Fonte: o autor

Conforme já mencionado, o mapa de processo concebido representa empreendimentos que buscam implantar lojas novas. No entanto, **na empresa são desenvolvidos também outros tipos de empreendimentos de construção**, aqueles que buscam reformar lojas existentes. Estes são classificados em três subtipos, segundo o tamanho ou escopo da reforma: grande, parcial e pequena.

Com base nas informações representadas no mapa de processo concebido, e os conceitos, princípios, ideias e elementos de modelagem que são parte da ferramenta, **foram também concebidos mapas de processo referencias para os três subtipos de reforma**. Na concepção desses mapas contou-se com a colaboração de vários membros do corpo técnico da DAE que tinham participado no desenvolvimento deste tipo de empreendimentos.

Como exemplo, na Figura 85 mostra-se o mapa que representa o processo referencial dos empreendimentos de reforma pequena.

Figura 85: Mapa de processo dos empreendimentos de reforma pequena



Fonte: o autor

Na construção dos mapas de processo dos empreendimentos de reforma foi possível constatar que os processos dos empreendimentos que buscam implantar lojas novas são mais amplos e mais consolidados dentro da empresa. Nota-se no exemplo da Figura 85 que tanto os intervenientes como as fases que são parte dos empreendimentos de reforma pequena correspondem, respectivamente, a um subconjunto dos intervenientes e fases dos empreendimentos que buscam implantar lojas novas. Entretanto, pode-se argumentar que os empreendimentos de reforma são menos consolidados, pela dificuldade que existiu na definição dos processos durante a atividade de mapeamento, o que evidencia que o desenvolvimento dos mesmos estava sendo realizado de uma maneira bastante informal.

Finalmente, na modelagem dos processos de reforma, foi possível perceber a significativa incerteza envolvida nesse tipo de empreendimentos. Não obstante, isto permitiu testar a Diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas abordagens *Lean e Agile*

capacidade da ferramenta proposta para modelar empreendimentos que possuem diferentes graus de complexidade. Ainda, foi possível testar a facilidade e rapidez oferecida pela ferramenta para modelar processos. Esta qualidade pode ser útil em processos que mudam constantemente, pois não seria difícil e demorado atualizá-los a cada vez que seja necessário.

O mapa de processo dos empreendimentos que buscam implantar lojas novas foi disponibilizado e apresentado individualmente para vários membros do corpo técnico da DAE e de outros setores envolvidos. Ademais, na reunião realizada no final da sua concepção, bem como no primeiro módulo de capacitação, teve-se a oportunidade de apresentar formalmente o mapa para todos os membros da divisão. Em ambos os casos, foi possível perceber mais uma vez que a linguagem e ideias utilizadas pela ferramenta eram simples e fáceis de serem entendidas.

O mapa de processo foi utilizado por alguns membros das diversas equipes da DAE para **acompanhar o desenvolvimento de empreendimentos**, principalmente nas etapas de projeto e obra. Durante esta atividade, eles conseguiram avaliar se o processo representado e a maneira em que foi representado, podia ser utilizado como referência para o desenvolvimento dos empreendimentos. Os participantes destacaram a abordagem orientativa empregada pela ferramenta como fundamental na possibilidade de acompanhar o desenvolvimento. Eles reconheceram que alguns dos elementos relacionados com tal abordagem (por exemplo, autonomia, auto-organização e colaboração) vêm sendo informalmente utilizados, como uma forma de lidar com ambiente incerto tipicamente enfrentado.

Ao longo da primeira etapa do processo de implementação, surgiram várias oportunidades de melhoria para o processo dos empreendimentos (por exemplo, incluir ou excluir atividades). Essas oportunidades foram discutidas separadamente por cada equipe da DAE e apresentadas no segundo módulo de capacitação. Em tal apresentação foi possível discutir as oportunidades de melhoria entre todas as equipes, e as visões que cada uma delas tinha sobre o processo foram alinhadas.

Entre todas as equipes da DAE, foram apresentadas 57 oportunidades de melhoria. A partir da discussão realizada no segundo módulo de capacitação, determinou-se que 41 poderiam ser consideradas. Estas oportunidades foram facilmente incluídas no mapa de processo. Note-se que o objetivo do mapa de oferecer uma visão compartilhada e global do processo fez com que várias dificuldades e oportunidades fossem identificadas. Estes atributos somados à

facilidade oferecida pela ferramenta para modelar processos e atualizá-los, suporta a possibilidade de consolidar o aprendizado e praticar melhoria contínua.

5.2.2.2 Primeira versão do artefato

Os resultados da primeira etapa de implementação permitiram melhorar o entendimento dos empreendimentos típicos desenvolvidos na empresa e as dificuldades enfrentadas na sua gestão. Com base no conhecimento existente e o melhor entendimento adquirido, propõe-se que os empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista sejam gerenciados considerando as diretrizes apresentadas na Figura 86.

Figura 86: Primeira versão das diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista

Diretriz	Dimensões
Evoluir de entregáveis para atividades e subprocessos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar os entregáveis envolvidos no desenvolvimento dos empreendimentos ✓ Definir as atividades e subprocessos colaborativos, considerando os entregáveis identificados ✓ Estimar prazos de execução para algumas dessas atividades e subprocessos
Formalizar o processo dos empreendimentos com uma visão global, orientativa e compartilhada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar todos os envolvidos no processo e definir os que serão considerados na representação ✓ Representar as atividades a serem realizadas ao longo de todo o processo pelos envolvidos definidos ✓ Não modelar as interdependências entre as atividades e subprocessos, considerá-las conforme o desenvolvimento ✓ Explicitar autonomia, colaboração e responsabilidades ✓ Alinhar as visões dos diversos envolvidos sobre o processo
Dividir o processo dos empreendimentos em objetivos e explicitar os clientes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dividir o processo dos empreendimentos em fases, e associar cada fase a um objetivo ✓ Organizar as atividades do processo em cada fase, com base nos objetivos associados ✓ Identificar os clientes de processo e finais, e envolvê-los no desenvolvimento

Fonte: o autor

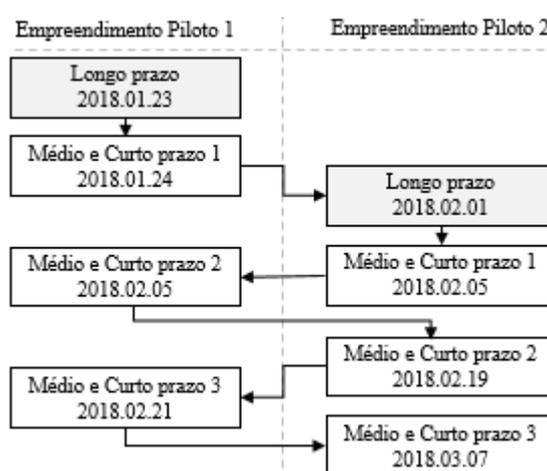
5.2.2.3 Implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle

Na segunda etapa de implementação, a proposta inicial de sistema de planejamento e controle foi colocada em prática na etapa de projeto dos dois empreendimentos piloto. Ambos se tratam de empreendimentos que buscam implantar lojas novas em *shopping center*. Como a proposta inicial de sistema está baseada e emprega o mapa de processo como uma das suas ferramentas, pode-se argumentar que nesta segunda etapa do processo de implementação, o mapa foi utilizado para planejar, executar e controlar o processo dos empreendimentos.

A capacidade do mapa de integrar o processo dos empreendimentos e os processos de gestão dos empreendimentos, permitiu definir o momento dentro do processo no qual as reuniões de planejamento e controle deviam ser realizadas e os intervenientes a participar em cada uma delas.

Na Figura 87 ilustra-se a relação das reuniões de planejamento e controle realizadas em cada um dos empreendimentos. Note-se na defasagem das reuniões, a oportunidade de aprendizado criada de um empreendimento para o outro.

Figura 87: Relação das reuniões de planejamento e controle



Fonte: o autor

As reuniões de longo prazo foram realizadas unicamente com o respectivo gerente da etapa de projeto (Arquiteto da DAE 1 e Arquiteto da DAE 3). Nessas reuniões foi preparado o plano de longo prazo genérico (utilizando a planilha de planejamento e controle proposta e as informações da planilha COP) e, com base nele, o plano de longo prazo específico. Entretanto, as reuniões de médio e curto prazo foram realizadas também com os envolvidos na tomada de decisão da revisão de fase em questão.

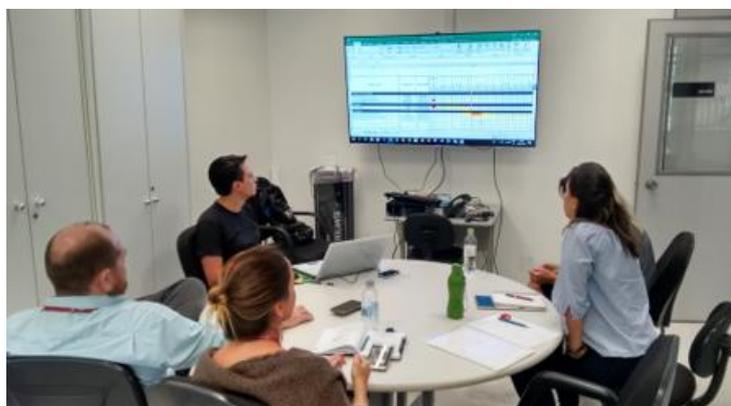
Na reunião de longo prazo do piloto 1 constatou-se a importância de hierarquizar o processo de planejamento, uma vez que permitiu considerar as particularidades do empreendimento. Como em muitos outros casos, a etapa de projeto deste empreendimento devia iniciar sem algumas informações e requisitos mínimos. Um dos requisitos em falta era a liberação do *shell* para a realização do projeto, pois ainda não tinha sido concluído pelo Empreendedor. A falta deste requisito, e o compromisso pelo atendimento da data de inauguração da loja, fez que se considere no plano de longo prazo específico a realização do projeto sem

levantamento. No modelo de gestão existente na empresa, baseado unicamente na planilha COP, essa particularidade seria encarada de maneira informal.

Na primeira reunião de médio e curto prazo do piloto 1 (Figura 88), os benefícios de planejar de forma colaborativa foram evidenciados. Os envolvidos determinaram, como equipe, quais das atividades planejadas no longo prazo eram efetivamente necessárias dentro do horizonte de planejamento (duas fases), e o que se esperava que seja feito em cada uma delas. Em seguida, os participantes tiveram a oportunidade de negociar a data de início e o prazo para cada atividade e, com isto, a sequência da sua execução. Posteriormente, as restrições para a realização das atividades foram identificadas, e as ações necessárias para removê-las foram discutidas e atribuídas. Com o comprometimento pela remoção das restrições, foram gerados também os compromissos pela execução das atividades. Note-se que a participação dos envolvidos sustentou o processo de tomada de decisão (ajudando a combater a incerteza) e possibilitou a gestão dos compromissos.

Nesta mesma reunião, a importância de contar com um processo de planejamento hierarquizado foi novamente constatada, pois as datas de início e os prazos das atividades negociados entre os envolvidos dificilmente coincidiam com o que estava estabelecido no plano de longo prazo específico. Também, foi possível perceber a importância dos objetivos de fase, pois foi com base nestes que a equipe definiu as atividades que eram necessárias para serem realizadas. Ainda, observou-se que a consideração do fator tempo, a definição da sequência de execução e a identificação de restrições permitiram distinguir de forma proativa alguns problemas, e fizeram com que as interdependências entre atividades fossem analisadas.

Figura 88: Reunião de médio e curto prazo do piloto 1, 24 de janeiro de 2018



Fonte: o autor

Na reunião de longo prazo do piloto 2 verificou-se o fácil entendimento das ideias utilizadas no mapa de processo e na proposta inicial de sistema de planejamento e controle. O gerente da etapa de projeto desse empreendimento havia sido recém contratado pela empresa. Ele não conhecia o processo dos empreendimentos e a maneira em que era tipicamente gerenciado, e não tinha participado do desenvolvimento da pesquisa. Numa reunião anterior, realizada para apresentar e disponibilizar o mapa de processo e explicar o sistema para ele, percebeu-se que as ideias utilizadas eram facilmente entendidas. No entanto, esse fácil entendimento foi confirmado nesta reunião do planejamento de longo prazo, pois se constatou que o referido gerente contava já com um certo nível de entendimento do processo.

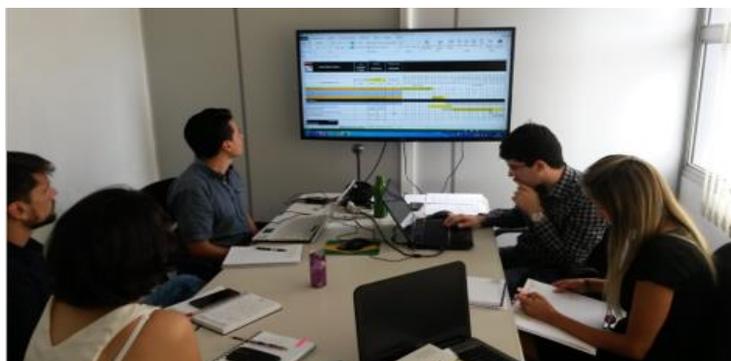
Nesta mesma reunião, a incapacidade de coletar todas as informações e requisitos no início do empreendimento foi constatada. Havia-se solicitado ao gerente coletar, antes da reunião, todas as informações e requisitos necessários para definir o plano de longo prazo específico. Apesar do grande esforço do gerente para coletá-los, quando da realização da reunião se prescindia ou não estavam ainda bem definidas algumas dessas informações e requisitos. O plano de longo prazo específico foi preparado então com o que estava disponível, esperando-se capturar as informações faltantes na próxima atividade do processo (reunião de início de projeto). Neste caso, as indefinições estavam relacionadas à necessidade ou não de certos equipamentos de grande porte (por exemplo, escala rolante, elevador de serviço, etc.) e à maneira e ao momento em que a empresa construtora seria contratada.

Na primeira reunião de médio e curto prazo do piloto 2 (Figura 89), constatou-se a necessidade de capturar as informações e requisitos ao longo do desenvolvimento e, assim, de envolver os clientes no processo. Esta reunião foi realizada imediatamente depois da reunião de início de projeto, na qual se esperava capturar as informações e requisitos faltantes do empreendimento. No entanto, isso não aconteceu e, então, o plano de médio e curto prazo foi definido também com base no que estava disponível, sabendo-se que no sistema de gestão proposto existe a possibilidade de capturar e atualizar requisitos a cada fase do empreendimento.

Nesta reunião houve dificuldade para identificar restrições. Os participantes não identificaram nenhuma restrição, assegurando que todos os pré-requisitos para a realização das atividades consideradas no horizonte de planejamento estavam disponíveis. Tal dificuldade parece estar também relacionada com o fato da maioria das atividades consideradas no processo dos empreendimentos ser do tipo validação, aprovação, legalização, contratação, etc. Parece ser

relativamente mais fácil identificar restrições para atividades de produção, como, por exemplo, realizar levantamento de dados e elaborar anteprojeto.

Figura 89: Reunião de médio e curto prazo do piloto 2, 05 de fevereiro de 2018



Fonte: o autor

Na segunda reunião de médio e curto prazo do piloto 1, foi possível evidenciar, em duas instancias, a capacidade de resiliência do empreendimento e como o sistema de planejamento e controle proposto suporta tal capacidade.

Primeiro, o gerente do empreendimento tinha saído de férias e outro membro da sua equipe (Arquitetura DAE) assumiu a responsabilidade da gestão. Este acontecimento era normal no modelo de gestão existente na empresa, mas acarretava tipicamente uma série de problemas no desenvolvimento do processo, como, por exemplo, falta de informações, deficiências de coordenação e atraso no início de atividades. O sistema proposto facilitou a troca momentânea de responsabilidade, pois os planos que haviam sido criados tornavam transparentes as informações do empreendimento, as ferramentas utilizadas permitiam identificar o status do desenvolvimento e explicitavam as responsabilidades dos intervenientes.

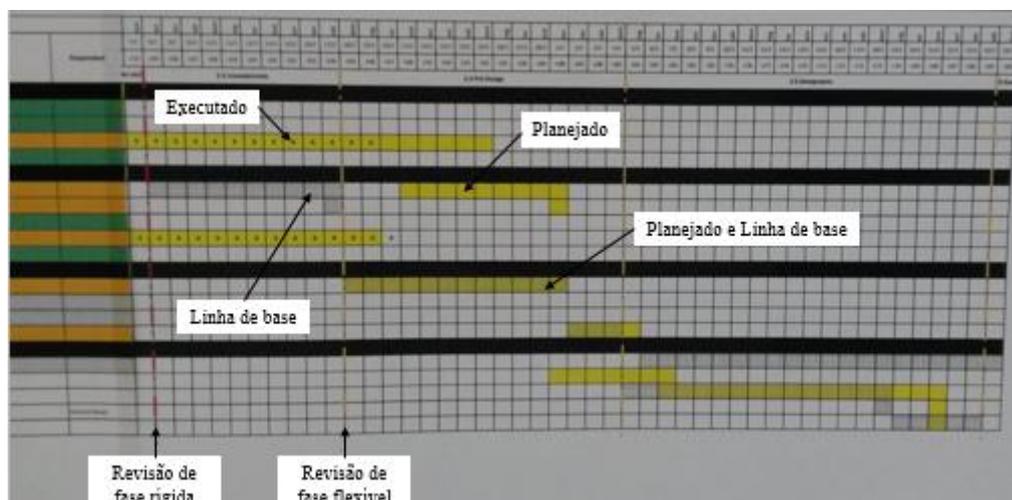
A segunda evidência de resiliência está relacionada à capacidade da equipe para se adaptar aos imprevistos que acontecem ao longo do desenvolvimento. Algumas atividades planejadas no ciclo anterior não haviam sido realizadas, as causas da não realização foram discutidas e ações necessárias para eliminá-las foram definidas, e as responsabilidades atribuídas. Com base no que havia sido executado, e considerando o plano de longo prazo específico, foi definido de forma colaborativa o plano de médio e curto prazo desta reunião. Orientada pelos objetivos das fases, a equipe teve autonomia para organizar o seu trabalho, de acordo com o status do empreendimento. O sistema proposto facilita a prática de autonomia e auto-organização e, portanto, potencializa a capacidade de resiliência.

Diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas abordagens *Lean* e *Agile*

Todas as reuniões de planejamento e controle deveriam ser realizadas dentro de um período de 1 hora. Não obstante, esta segunda reunião de médio e curto prazo do piloto 1 demorou 1 hora e 45 minutos. Esta era a primeira reunião na qual se devia controlar e planejar, vários problemas foram discutidos, e a reunião foi realizada de uma forma pouco organizada.

Na segunda reunião de médio e curto prazo do piloto 2, um roteiro de reunião foi implementado e o evento demorou 30 min. Nesta reunião foi possível evidenciar a variabilidade existente na execução das atividades e a grande quantidade de imprevistos que acontecem ao longo do desenvolvimento e, com isto, a necessidade de planejar continuamente, de controlar em ciclos curtos e de não descuidar os objetivos do empreendimento. Na Figura 90 apresenta-se o diagrama de *Gantt* do plano gerado na reunião. Note-se que em algumas atividades o executado não coincide com o planejado e, em outras, o planejado não coincide com a linha de base (plano de longo prazo específico). Também, pode-se observar como a planilha permite visualizar claramente as revisões de fase e, assim, considerar os objetivos do empreendimento.

Figura 90: Diagrama de *Gantt* do plano de médio e curto do piloto 2, 19 de fevereiro de 2018

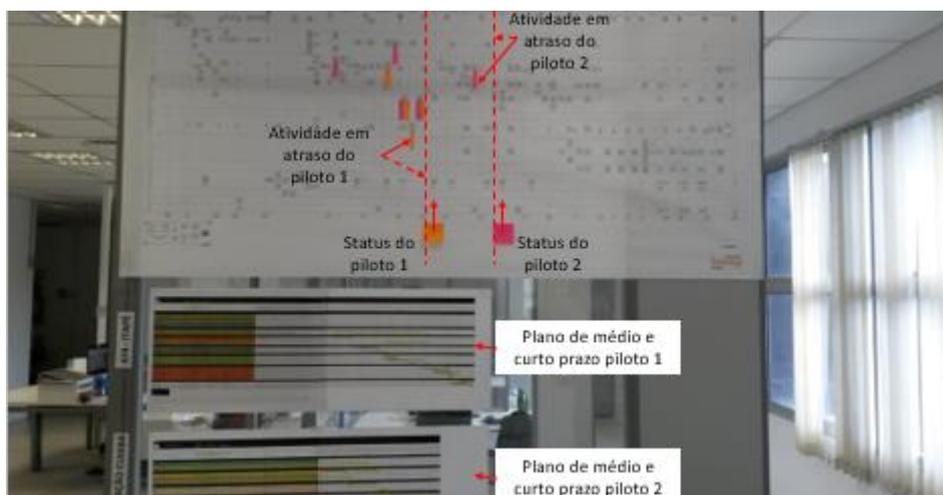


Fonte: o autor

Ao longo do processo de implementação, os planos gerados nas reuniões foram impressos e disponibilizados numa zona de exposição, tornando transparentes as informações de planejamento e controle dos empreendimentos. Os envolvidos preenchem com as datas de execução das suas atividades esses planos. O mapa de processo era utilizado como dispositivo visual ao longo da implementação. Esta ferramenta permitia discutir quais as atividades necessárias para serem consideradas nas fases, visualizar o status do empreendimento e

marcar as atividades atrasadas com respeito a esse status enfatizando a atenção sobre elas. Na Figura 91 mostra-se a zona de exposição dos dispositivos visuais utilizados na gestão dos empreendimentos.

Figura 91: Gestão visual na gestão de empreendimentos



Fonte: o autor

No final da participação do pesquisador na implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle, foi realizada uma reunião, com a equipe envolvida, para receber um *feedback*. Um resumo das evidências coletadas nessa reunião são apresentadas na Figura 92.

Figura 92: Resumo do feedback da implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle dos empreendimentos

Temas	<i>Feedback</i> da equipe envolvida
Benefícios	<ul style="list-style-type: none"> ✓Facilita o controle, permite identificar as pendências no processo ✓Ajuda a coordenar o desenvolvimento, integra todas as etapas e intervenientes ✓Ajuda a identificar problemas, diminui a quantidade de problemas urgentes ✓Aumenta a colaboração, facilita a tomada de decisão ✓Aumenta o comprometimento, as pendências e responsabilidades podem ser visualizadas ✓Promove aprendizagem, permite criar uma base de dados dos problemas e evita que sejam recorrentes, permite identificar e implementar oportunidades de melhoria ✓Promove agilidade, permite mudar o plano de forma rápida para adaptar-se às mudanças e aos imprevistos
Dificuldades	<ul style="list-style-type: none"> ✓Cria mais informações na gestão de empreendimentos ✓Falta de aderência dos outros setores da empresa envolvidos nos empreendimentos
Oportunidades de melhoria	<ul style="list-style-type: none"> ✓Implementar o sistema em todos os empreendimentos da empresa ✓Melhorar a maneira de resolver as restrições, convidando às reuniões de planejamento e controle a todos os intervenientes relacionados com elas ✓Vincular as informações do sistema com as planilhas de controle existentes na empresa ✓Reforçar o entendimento do caráter das revisões de fase do processo (rígidas e flexíveis) ✓Implementar o aprendizado capturado ao longo do desenvolvimento

Fonte: o autor

Diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas abordagens *Lean* e *Agile*

A finalização da implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle coincidiu com a realização do terceiro módulo do programa de capacitação da DAE. Nesse módulo, a proposta inicial de sistema de planejamento e controle foi apresentada formalmente para todos os participantes (Figura 93).

Figura 93: Apresentação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle no terceiro módulo de capacitação da DAE, 22 de março de 2018



Fonte: o autor

No mesmo módulo, a equipe de profissionais envolvida na implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle apresentou o *feedback* (Figura 94). Durante a apresentação da proposta e do *feedback* teve-se a oportunidade de discutir com a DAE as principais mudanças que estavam sendo introduzidas na empresa, ressaltando os conceitos e princípios que estavam sendo implicitamente utilizados.

Figura 94: Apresentação do feedback da equipe profissionais-pesquisador que participou na implementação do sistema de planejamento e controle, 22 de março de 2018



Fonte: o autor

5.2.2.4 Segunda versão do artefato

Os resultados da segunda etapa de implementação permitiram aprofundar o entendimento dos empreendimentos típicos desenvolvidos na empresa e as dificuldades enfrentadas na sua gestão. Com base no conhecimento existente e o melhor entendimento adquirido, propõe-se que os empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista sejam gerenciados considerando as diretrizes apresentadas na Figura 95.

Figura 95: Segunda versão das diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista

Diretriz	Dimensões
Evoluir de entregáveis para atividades e subprocessos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar os entregáveis considerados no processo ✓ Definir as atividades e subprocessos considerando os entregáveis ✓ Estimar o prazo de execução para algumas atividades e subprocessos
Formalizar o processo do empreendimento com uma visão global, compartilhada e orientativa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar os envolvidos no processo ✓ Identificar as atividades e subprocessos a serem realizadas pelos intervenientes ao longo de todo o processo ✓ Não modelar as interdependências, considera-las conforme o desenvolvimento ✓ Explicitar autonomia, colaboração e responsabilidades ✓ Alinhar constantemente as visões sobre o processo com os diversos envolvidos
Dividir o processo dos empreendimentos em objetivos curtos e explicitar os clientes e suas necessidades	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir os principais objetivos que deveriam ser alcançados ao longo de todo o processo ✓ Dividir o processo dos empreendimentos em fases e associar cada fase a um objetivo ✓ Organizar as atividades e subprocessos em cada fase com base nos objetivos associados ✓ Definir quando permitir concorrência no processo ✓ Identificar os clientes de processo e finais e envolvê-los no desenvolvimento
Planejar continuamente conforme o desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hierarquizar o processo de planejamento ✓ Estabelecer as datas-marco para cada fase ✓ Considerar as particularidades do empreendimento e o contexto específico ✓ Especificar as atividades considerando as necessidades dos clientes ✓ Definir a sequência de execução ✓ Identificar restrições para a realização das atividades ✓ Planejar de forma colaborativa
Executar com base em uma negociação entre os envolvidos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gerar compromissos pela execução das atividades e subprocessos ✓ Entregar e receber as atividades executadas
Controlar por aprendizado sem descuidar os objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprender da execução das atividades e subprocessos ✓ Discutir as causas da não execução das atividades e entender os problemas ✓ Verificar a adesão à linha de base de desempenho considerando a possibilidade de concorrência no processo
Integrar o processo do empreendimento e os processos de gestão do empreendimento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Explicitar as atividades de planejamento e controle dentro do processo dos empreendimentos ✓ Explicitar os envolvidos nas atividades de planejamento e controle e definir os responsáveis

Fonte: o autor

5.2.4 Avaliação do artefato

Com base nos construtos de utilidade e facilidade de uso, definidos no capítulo do método de pesquisa, foi realizada uma avaliação do artefato proposto. O mapa de processo e a proposta inicial de sistema de planejamento e controle, são duas ferramentas que explicitam as diretrizes sugeridas. Ambas ferramentas foram implementadas na empresa. Neste sentido, a avaliação do artefato é realizada de uma maneira indireta, por meio das ferramentas mencionadas.

5.2.4.1 Utilidade da solução

No que se refere à contribuição das diretrizes para lidar com o grande número de elementos diversos que interagem dinamicamente nos empreendimentos, pode ser destacado que as mesmas permitiram integrar diversos intervenientes e distintos níveis hierárquicos.

O mapa proposto foi utilizado para alinhar as visões sobre o processo dos empreendimentos, entre os setores Expansão e DAE, e entre as diversas equipes desta divisão. A busca de uma visão global e compartilhada permitiu definir responsabilidades, definir objetivos comuns e explicitar as passagens de bastão, além de identificar oportunidades de melhoria no processo, algumas das quais foram implementadas.

Na implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle notou-se que a possibilidade de planejar continuamente permitia que os diversos envolvidos definam as atividades necessárias, sua sequência de execução e identifiquem restrições e, assim, analisem interdependências. A possibilidade de negociar a execução, envolvendo distintos intervenientes, permitiu que se defina e atribua o que podia ser feito, e que se especifique como devia ser feito considerando os requisitos do cliente. A possibilidade de criar ciclos de aprendizagem encorajava à equipe para que discuta as causas da não realização das atividades e entenda os problemas. O mapa proposto integra o processo do empreendimento e os processos de gestão. Esta integração ajudou a definir o momento de realização das reuniões de planejamento e controle, e os envolvidos a participar nesses eventos.

A equipe envolvida na implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle destacou na reunião de *feedback* que a consideração dos diversos intervenientes e suas funções ao longo do processo, melhorou a coordenação, e facilitou a identificação de problemas e oportunidades de melhoria. Por outra parte, a equipe também ressaltou que a

formalização do processo e da gestão havia aumentado a quantidade de informações, o que dificultaria a gestão quando o sistema seja implementado em todos os empreendimentos.

Em relação à contribuição das diretrizes para lidar com a incerteza e a variabilidade não antecipada, pode ser mencionado que as mesmas permitiram projetar modelos de processo referencias que representam melhor a realidade complexa dos empreendimentos, considerar diversas perspectivas na tomada de decisão e ajustar constantemente o desenvolvimento.

Na atividade de alinhar as visões, realizada com o mapa de processo, foram estimados prazos para algumas atividades, reconhecendo a existência de variabilidade. A partir das ideias utilizadas no mapa, as mesmas que foram consolidadas nas diretrizes propostas, geraram-se mapas referencias para empreendimentos de reformas, cujos processos não eram bem consolidados e apresentavam significativa incerteza. A explicitação do cliente no processo fez que a necessidade de capturar e atualizar requisitos ao longo do desenvolvimento seja reconhecida. Na modelagem do processo realizada, utilizando o *software MS Project*, constatou-se que a abordagem orientativa empregada pelo mapa era mais adequada para modelar processos incertos e variáveis, que a abordagem prescritiva e rígida utilizada pelos tradicionais diagramas de rede.

A proposta inicial de sistema de planejamento e controle permitiu constatar como a hierarquização do processo de gestão permitia considerar as particularidades incertas do empreendimento. A possibilidade de planejar continuamente permitia convergência entre os planos e a situação, atualizar os planos segundo o *status* do empreendimento, identificar problemas a tempo e controlar o fluxo de trabalho. A oportunidade de negociar a execução permitia que a equipe defina o curso mais adequado de ação segundo as circunstancias enfrentadas. O controle em ciclos curtos permitia lidar com a incerteza e a variabilidade.

Na reunião de *feedback* da implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle, a equipe envolvida salientou que a hierarquização do processo de planejamento e o fato de planejar e controlar continuamente e de forma colaborativa, havia permitido reduzir a quantidade de problemas urgentes. Nessa reunião destacou-se que a abordagem orientativa empregada permitia que a equipe atualize o plano rapidamente segundo as circunstâncias enfrentadas. A equipe citou como uma oportunidade de melhoria reforçar o entendimento e aplicação do caráter das revisões de fase consideradas no processo (rígida ou flexível).

No que se refere à contribuição das diretrizes para potencializar a resiliência, pode ser salientado que as mesmas facilitaram a prática de autonomia e auto-organização, explicitaram a capacidade de folga do empreendimento e facilitaram o ajuste de desempenho.

Na utilização do mapa nas rotinas da empresa, os profissionais destacaram como a visão compartilhada, global e orientativa do processo, e a divisão do empreendimento em objetivos explicitavam a possibilidade de autonomia e auto-organização, pois os envolvidos e reponsabilidades em cada fase eram conhecidos e não se estava prescrevendo, de forma rígida, como realizar o trabalho. Ademais, a consideração das atividades como a unidade de análise e a visão compartilhada e global do processo permitiam visualizar a possibilidade de folga ou projetá-la caso necessário. Ainda, a equipe reconhecia que as frequentes revisões de fase que haviam sido projetadas no processo, representavam oportunidades para ajustar o desempenho.

Na implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle constatou-se que a possibilidade de planejar continuamente permitia que em cada reunião se analise a capacidade de resiliência. A possibilidade de negociar a execução entre os envolvidos, permitia que se decida o que precisa ser feito segundo as circunstâncias. A maneira em que o controle era realizado permitia que a equipe aprenda da execução. Embora não foi possível constatar, esperava-se que tal aprendizagem possa ser utilizada em próximas ocasiões. Ainda, foi possível constatar que o sistema proposto suportava a capacidade de resiliência quando o gerente do empreendimento do piloto 1 saiu de férias, e outro membro da sua equipe tomou seu lugar sem perder a coordenação do empreendimento.

A equipe envolvida na implementação da proposta inicial de sistema destacou na reunião de *feedback* que a visão compartilhada, global e orientativa do processo facilitava a tomada de decisão (suportando resiliência). Destacou-se a abordagem orientativa empregada como fundamental na capacidade da equipe para se adaptar rapidamente às mudanças, imprevistos e perturbações. Não obstante, os participantes reconheceram que maior aderência ao novo modelo de gestão, por parte dos outros setores da empresa, facilitaria ainda mais a tomada de decisão e a rápida adaptação.

Na Figura 96 explicita-se como cada diretriz se relaciona com as características de complexidade dos empreendimentos, isto é, como cada uma contribui para lidar com o grande

número de elementos diversos que interagem dinamicamente e com a variabilidade não antecipada, e como cada uma potencializa a resiliência.

Figura 96: Relação entre as diretrizes e as características de complexidade

Diretriz	Lidar com o grande número de elementos diversos que interagem dinamicamente	Lidar com a incerteza e a variabilidade	Potencializar a resiliência
Evoluir de entregáveis para atividades e subprocessos	Permite identificar as atividades e os envolvidos no processo	Encoraja a estimar prazos de execução para as atividades e subprocessos, reconhecendo a existência de variabilidade	Permite projetar atividades redundantes
Formalizar o processo do empreendimento com uma visão global, compartilhada e orientativa	Permite integrar os envolvidos, objetivos, níveis hierárquicos, atividades, documentos e entregáveis; Ajuda a visualizar dificuldades e oportunidades de melhoria; Ajuda a entender como uma mudança ou a implementação de alguma melhoria pode afetar o empreendimento	Permite projetar modelos referenciais de processos incertos e variáveis; Permite considerar diversas perspectivas na tomada de decisão para combater a incerteza; Permite considerar que a interação dinâmica de um grande número de elementos diversos é uma fonte de variabilidade	Permite visualizar as opções de resiliência; Possibilita a prática de autonomia, auto-organização e colaboração; Facilita a atualização rápida do plano após perturbações ou imprevistos; Permite lidar com mudanças na estrutura organizacional do empreendimento
Dividir o processo do empreendimento em objetivos curtos e explicitar os clientes e suas necessidades	Permite explicitar os objetivos comuns; Reforça a inclusão dos clientes internos e finais no processo	Permite projetar revisões de fase que facilitem o ajuste de desempenho; Reconhece a impossibilidade de capturar os requisitos no início e facilita sua captura ao longo do processo	Facilita a prática de autonomia e auto-organização, pois os objetivos orientam e as revisões de fase possibilitam o ajuste
Planejar continuamente conforme o desenvolvimento	Permite analisar interdependências, quando se define a sequência de execução e se identificam as restrições;	Permite planejar considerando particularidades incertas dos empreendimentos; Permite a convergência dos planos e da situação; Permite atualizar os planos segundo o <i>status</i> do empreendimento; Permite controlar o fluxo de trabalho e reduzir os problemas urgentes	Permite que em cada reunião de planejamento e controle se analise a capacidade de resiliência do empreendimento
Executar com base em uma negociação entre os envolvidos	Permite que os diversos envolvidos decidam o que pode ser feito	Permite definir o curso de ação mais adequado para as circunstâncias incertas tipicamente enfrentadas	Permite que os envolvidos decidam o que precisa ser feito conforme as circunstâncias e adaptem o desenvolvimento
Controlar por aprendizado sem descuidar os objetivos	Permite que os diversos envolvidos discutam as causas da não realização das atividades e entendam os problemas	Permite controlar em ciclos curtos para lidar com a incerteza e a variabilidade, reconhecendo a necessidade de cumprir os objetivos do empreendimento	Permite que a equipe aprenda da execução, e utilize essa aprendizagem para orientar a prática de autonomia e auto-organização em próximas ocasiões
Integrar o processo do empreendimento e os processos de gestão do empreendimento	Permite integrar as atividades do processo do empreendimento e as atividades de planejamento e controle desse processo	Permite eliminar a incerteza na definição do momento de realização das atividades de planejamento e controle, e explicita os envolvidos e responsáveis por esses eventos	Permite identificar no processo momentos oportunos para projetar folga ou capacitar à equipe

Fonte: o autor

5.2.4.2 Facilidade de uso da solução

Com relação à facilidade das diretrizes para serem entendidas pelos profissionais, pode ser destacado que as ideias utilizadas tanto no mapa como no sistema foram facilmente entendidas. Ambas as ferramentas foram apresentadas várias vezes de forma individual e grupal, e os profissionais destacaram a simplicidade das mesmas. As ideias por trás das

ferramentas representam as mudanças implementadas na gestão, as mesmas que foram consolidadas nas diretrizes propostas. Não obstante, vale salientar que a maneira indireta de avaliar empregada, não permite garantir que as diretrizes sejam facilmente entendidas e autoexplicativas.

No que diz respeito à facilidade das diretrizes para serem aplicadas em diversos tipos de empreendimentos, pode ser salientado que com base nas mesmas foram projetados vários tipos de empreendimentos, com diferentes características e níveis de complexidade. Utilizando as mesmas ideias foram criados mapas de processo para empreendimentos de implantação de lojas em *shopping center* e em rua, e de reforma grande, parcial e pequena. Não obstante, a proposta inicial de sistema foi implementada somente na etapa de projeto de um tipo de empreendimento: implantação de lojas em *shopping center*. Com isto, não é possível assegurar que todas as diretrizes sejam facilmente aplicadas em diversos tipos de empreendimentos, nem em todas as etapas do processo.

Em relação à facilidade das diretrizes para serem operacionalizadas, pode ser argumentado que as mesmas podem ser consideradas como um guia para projetar ferramentas de gestão. De fato, o mapa de processo e a proposta inicial de sistema de planejamento e controle podem ser vistos com uma das possíveis maneiras de operacionalizar as diretrizes sugeridas. Com base na avaliação realizada, e a percepção do pesquisador, pode-se pensar que as diretrizes permitem projetar ferramentas que levam em consideração as características complexas dos empreendimentos.

6. CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta as principais contribuições práticas e teóricas da pesquisa, e as sugestões para estudos futuros. As contribuições da pesquisa estão relacionadas aos objetivos da mesma.

6.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

O presente estudo teve como principal objetivo propor um conjunto de diretrizes para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista com base nas abordagens *Lean* e *Agile*. Foi estudado o contexto de uma empresa do setor do varejo que possui na sua estrutura organizacional setores responsáveis pelo desenvolvimento de empreendimentos de construção que buscam implantar lojas novas ou reformar lojas existentes.

A empresa envolvida no presente estudo enfrentava dificuldades na gestão de empreendimentos de construção relacionadas à falta de consideração das características de complexidade dos mesmos. Para lidar com tais dificuldades, foram propostas mudanças no sistema de gestão, as quais foram explicitadas em duas ferramentas: o mapa de processo e a proposta inicial de sistema de planejamento e controle. Alguns dos princípios das abordagens *Lean* e *Agile* orientaram a concepção do mapa de processo. Entretanto, algumas das práticas do SLP e *Scrum*, dois métodos que correspondem às abordagens *Lean* e *Agile* respectivamente, foram adaptadas na concepção da proposta inicial de sistema de planejamento e controle.

As ferramentas propostas foram implementadas na empresa, sendo possível melhorar o entendimento das dificuldades enfrentadas pela gestão. A partir do conhecimento existente e o melhor entendimento do problema, foi proposto o conjunto de diretrizes. Este artefato sintetiza as ideias que fundamentam o mapa de processo e a proposta inicial de sistema de planejamento e controle, sendo assim avaliado indiretamente por meio destas ferramentas.

A partir da avaliação pode-se concluir que o conjunto de diretrizes proposto facilita a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista, pois permite levar em consideração (lidar ou potencializar) as características de complexidade envolvidas nos empreendimentos. Vários benefícios podem ser destacados. O processo dos empreendimentos foi formalizado integrando o grande número de elementos diversos que fazem parte do empreendimento (intervenientes, atividades, entregáveis, etc.), e facilitando a prática de colaboração, autonomia e auto-organização e, assim, de resiliência. Na gestão dos empreendimentos foi possível identificar problemas a tempo, considerar diversas perspectivas na tomada de decisão e ajustar constantemente o desenvolvimento para lidar com a incerteza e variabilidade.

Vale salientar que os resultados obtidos e o artefato concebido correspondem apenas a uma parte inicial de um amplo projeto de pesquisa, razão pela qual o artefato não foi integralmente implementado. De fato, na concepção e implementação da proposta inicial de sistema de planejamento e controle, a geração de indicadores de processo e de resultado não esteve ainda bem definida. Neste cenário, não foi possível avaliar se o artefato melhora efetivamente o desempenho dos empreendimentos.

Apesar das limitações, pode-se concluir que as diretrizes propostas representam umas das possíveis maneiras nas quais as abordagens *Lean* e *Agile* podem contribuir para a gestão de empreendimentos de construção complexos do tipo comercial do mercado varejista, respondendo assim à questão principal desta pesquisa. O artefato e as ferramentas propostas correspondem às principais contribuições práticas.

O artefato e as ferramentas propostas são para serem utilizadas não gestão do processo de empreendimentos do tipo comercial do mercado varejista. Estes empreendimentos apresentam características de complexidade. Não obstante, como foi realizado um único estudo empírico, é importante testar a utilidade destas contribuições em outras empresas varejistas. Também, parece ser interessante testar a utilidade do artefato e as ferramentas em empreendimentos de construção de outros setores, que apresentem características similares.

Vale salientar que os empreendimentos do tipo comercial do mercado varejista são tipicamente desenvolvidos dentro de um contexto de múltiplos empreendimentos simultâneos, o que permite reconhecer a necessidade de explorar esse contexto. Ademais, os empreendimentos estudados normalmente contratam fornecedores para a gestão e

desenvolvimento dos processos de produção, sendo necessário também explorar esses processos na busca de integração e melhor coordenação.

Por outra parte, o objetivo secundário desta pesquisa foi entender melhor a sobreposição e a complementaridade entre os conceitos e princípios das abordagens *Lean* e *Agile* no contexto da gestão de empreendimentos. Ambas as abordagens são apontadas na literatura como alternativas mais adequadas para fundamentar a gestão de empreendimentos complexos. Ao longo do desenvolvimento da pesquisa, os conceitos e princípios que fazem parte destas abordagens foram implicitamente utilizados, tendo como base a orientação teórica para gerenciar empreendimentos complexos proposta por Koskela e Howell (2002a) (seção 2.3.2).

Na concepção do mapa de processo e da proposta inicial de sistema de planejamento e controle foi possível perceber que a abordagem *Lean* considera explicitamente os conceitos de transformação, fluxo e geração de valor. Entretanto, a abordagem *Agile* parece focar nos conceitos de fluxo e geração de valor. Segundo Koskela e Howell (2002a), os três conceitos deveriam ser considerados na gestão de empreendimentos complexos. A necessidade dos três conceitos foi possível constatar também na prática desta pesquisa. Sendo assim, pode-se concluir que as abordagens *Lean* e *Agile* se complementam em relação ao conceito de transformação, e se sobrepõem no que se refere aos conceitos de fluxo e geração de valor.

No que diz respeito aos princípios das abordagens *Lean* e *Agile* relacionados com o conceito de fluxo, pode-se perceber a existência de sobreposição e complementaridade. Os princípios *Lean* de reduzir a parcela de atividades que não agregam valor e focar o controle no processo global parecem não ser reconhecidos pela abordagem *Agile*. A ênfase na adaptação da abordagem *Agile* parece propiciar a criação de atividades que não agregam valor. Neste sentido, a abordagem *Lean* pode ajudar na busca do equilíbrio. A abordagem *Agile* preocupa-se com a situação, e não foca o controle no processo global, o que pode trazer dificuldades para alcançar as metas do empreendimento.

O princípio *Lean* de reduzir o tempo de ciclo parece estar relacionado com o princípio *Agile* de realizar entregas frequentes, pois este último parece ter por trás a ideia de trabalhar em pequenos lotes para reduzir o tempo de ciclo. O princípio *Lean* de reduzir a variabilidade parece estar relacionado com o princípio *Agile* de ajustar constantemente o desenvolvimento, pois este último visa lidar com a incerteza e variabilidade. O princípio *Lean* de simplificar através da minimização do número de passos ou partes, parece estar relacionado com o

princípio *Agile* de promover simplicidade, pois este último pretende que se realize somente o necessário.

Os princípios *Agile* de trabalhar em equipe multidisciplinar e de forma colaborativa, construir motivação e autonomia, basear a combinação em conversas diretas, promover agilidade e utilizar equipes auto-organizáveis, não aparecem explícitos como princípios da abordagem *Lean*, mas são implicitamente utilizados. De fato, estes apresentam-se como práticas utilizadas pelo SLP. A explicitação destes princípios pode ser uma contribuição importante na gestão de empreendimentos complexos, pois eles parecem potencializar a resiliência do empreendimento.

Os princípios *Lean* de aumentar transparência do processo e introduzir melhoria contínua, não aparecem explícitos na abordagem *Agile*, mas pelo foi possível entender a partir do estudo do processo do *Scrum*, estes são implicitamente utilizados.

No que diz respeito aos princípios relacionados com o conceito de geração de valor, pode-se salientar que existe sobreposição. Os princípios *Lean* de avaliar sistematicamente as necessidades dos clientes, assegurar que todos os requisitos do cliente tenham sido capturados, assegurar o fluxo dos requisitos ao longo do processo e assegurar que os requisitos sejam considerados em todas as facetas do produto, parecem corresponder aos princípios *Agile* de entregar valor de forma contínua e adiantada, considerar requisitos emergentes, e medir o progresso por meio das entregas. Na literatura se destaca que *Agile* dá ênfase especial na geração de valor, e na necessidade de lidar com a incerteza, contudo, analisando estes princípios, não existe razão para pensar que *Lean* não tem essa ênfase.

De maneira geral, o desenvolvimento desta pesquisa permitiu entender melhor a sobreposição e complementaridade entre as abordagens *Lean* e *Agile*. Pode-se concluir que a combinação de ambas permite melhorar a gestão de empreendimentos complexos. Parece ser que *Lean* dá uma ênfase especial na formalização e *Agile* na velocidade de adaptação. A combinação de ambas as abordagens parece conduzir a um equilíbrio, e facilitar a projeção de métodos e ferramentas para gerenciar empreendimentos complexos. Isto foi possível evidenciar nesta pesquisa, pois ambas as abordagens permitiram levar em consideração as características de complexidade dos empreendimentos estudados.

Enfim, ao longo do desenvolvimento da pesquisa foi possível entender como as abordagens *Lean* e *Agile* se sobrepõem e se complementam no contexto da gestão de empreendimentos,

respondendo assim à questão secundária desta pesquisa. Vale salientar a importância do estudo do SLP e *Scrum* para alcançar tal entendimento, pois estes métodos permitiram compreender como os conceitos e princípios são convertidos em ação no contexto de gestão de empreendimentos. O melhor entendimento adquirido corresponde à principal contribuição teórica desta pesquisa. Este entendimento está explicitado na concepção do mapa de processo e da proposta inicial de sistema de planejamento e controle (seção 5.2.2).

6.2 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

A partir desta pesquisa são sugeridas algumas oportunidades para a realização de estudos futuros:

- a) Explorar a gestão de portfólio de empreendimentos;
- b) Explorar a gestão dos processos de produção dos empreendimentos;
- c) Avaliar a utilidade do artefato levando em consideração resultados de desempenho.
- d) Avaliar a utilidade do artefato em outras empresas comerciais varejistas e em outros setores do contexto da construção.

REFERÊNCIAS

ALARCON, L. F.; MESA, H.; HOWELL, G. Characterization of Lean Project Delivery. **Proceedings for the 21st Annual Conference of the International Group for Lean Construction.**, p. 247–255, 2013.

ALSEHAIMI, A.; TZORTZOPOULOS, P.; KOSKELA, L. Improving construction management practice with the Last Planner System: a case study. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 21, n. 1, p. 51–64, 2014.

ALVES, T.; MARCHESAN, P.; FORMOSO, C. A análise de restrições e o planejamento e controle da produção na construção de uma biblioteca. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**, v. 2, 2001.

BACCARINI, D. The concept of project complexity a review. **International Journal of Project Management**, v. 14, n. 4, p. 201–204, 1996.

BALLARD, G. Lookahead Planning: the Missing Link in Production Control. n. 97, p. 1–14, 1997.

BALLARD, G. **Improving work flow reliability**. Proceedings of the 7 th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. **Anais...**1999

BALLARD, G. et al. Lean construction tools and techniques. In: **Chapter**. [s.l: s.n.]. v. 15p. 227–255.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing Lean Construction: stabilizing work flow. **Lean Construction**, p. 101–110, 1994.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing Lean Construction: improving downstream performance. **Lean Construction**, p. 111–125, 1997.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Shielding Production: Essential Step in Production Control. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 124, n. 1, p. 11–17, 1998.

BALLARD, G.; HOWELL, G. **An update on last planner**. Proc. 11 th Ann. Conf. of the International Group for Lean Construction. **Anais...**2003

BALLARD, G.; KOSKELA, L. J. On the agenda of design management research. n. November, 1998.

BALLARD, G.; TOMMELEIN, I. Lean management methods for complex projects.

Engineering Project Organization Journal, v. 2, n. 1–2, p. 85–96, 2012.

BALLARD, H. G. **The Last Planner System of Production Control**. [s.l.: s.n.].

BECK, K. et al. **Manifesto for Agile Software Development**. Disponível em: <www.manifestoagil.com.br>. Acesso em: 20 fev. 2018.

BERTALANFFY, L. VON. **Teoria geral dos sistemas**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. v. 360

BERTELSEN, S. Complexity – Construction in a New Perspective. **International Group of Lean Construction**, p. 12, 2003a.

BERTELSEN, S. Construction as a complex system. **International Group of Lean Construction**, v. 11, p. 143–168, 2003b.

BERTELSEN, S. Construction Management in a Complexity Perspective. **1st International SCRI Symposium, March 30th – 31st 2004 at the University of Salford, UK**, n. October, p. 1–11, 2004.

BERTELSEN, S.; KOSKELA, L. Construction beyond lean: a new understanding of construction management. ... **the International Group for Lean Construction**, p. 1–11, 2004.

BOSCH-REKVELDT, M. et al. Grasping project complexity in large engineering projects: The TOE (Technical, Organizational and Environmental) framework. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 6, p. 728–739, 2011.

CERVONE, H. F. Understanding agile project management methods using scrum. **International digital library perspectives**, v. 27, n. 1, p. 18–22, 2011.

CHEN, Q.; REICHARD, G.; BELIVEAU, Y. Interface Management — A Facilitator Of Lean Construction And Agile. **Proceedings IGLC-15, July 2007, Michigan, USA**, n. July, p. 57–66, 2007.

CHOO, J. et al. Workplan: Constrain-Based Database for Work Package Scheduling. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 125, n. 3, p. 151–160, 1999.

CICMIL, S. et al. Rethinking Project Management: Researching the actuality of projects. **International Journal of Project Management**, v. 24, n. 8, p. 675–686, 2006.

CILLIERS, P. **Complexity and Postmodernism: Understanding Complex Systems**. 1. ed. London: Taylor & Francis, 1998.

CILLIERS, P. Complexity, deconstruction and relativism. **Theory, Culture and Society**, v. 22, n. 5, p. 255–267, 2005.

CODINHOTO, R.; MINOZZO, D. L.; HOMIRICH, M. Análise de Restrições: definições e indicadores de desempenho. **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, v. 22, 2002.

COLE, R. et al. Running Head : PROACTIVE RESEARCH APPROACHES Being Proactive : Where Action Research meets Design Research. **Running Head: PROACTIVE RESEARCH APPROACHES.**, p. 1–21, 2005.

CONFORTO, C. et al. Can Agile Project Management Be Adopted by Industries Other than Software Development? **Project Management Journal**, v. 45, n. 3, p. 21–34, 2014.

CONFORTO, E. C. et al. The agility construct on project management theory. **International Journal of Project Management**, v. 34, n. 4, p. 660–674, 2016.

COOPER, R. et al. The development of a generic design and construction process. **European Conference on Product Data Technology, PDT Days '98, BRE**, v. 136, p. 205–214, 1998.

COOPER, R. G. Perspective third-generation new product processes. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 11, n. 1, p. 3–14, 1994.

DEKKER, S. Complexity, signal detection, and the application of ergonomics: Reflections on a healthcare case study. **Applied Ergonomics**, v. 43, n. 3, p. 468–472, 2012.

DEMIR, S. T.; THEIS, P. Agile Design Management – the Application of Scrum in the Design. **International Group of Lean Construction**, p. 13–22, 2016.

DINGSOYR, T. et al. A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development. **Journal of Systems and Software**, v. 85, n. 6, p. 1213–1221, 2012.

DYBÅ, T.; DINGSØYR, T. Empirical studies of agile software development: A systematic review. **Information and Software Technology**, v. 50, n. 9–10, p. 833–859, 2008.

EDEN, C.; HUXHAM, C. Action Research for Management Research. **British Journal of Management**, v. 7, n. 1, p. 75–86, 1996.

EMERY, F. E.; TRIST, E. L. **Socio-technical systems. Management sciences, models and Techniques.** Churchman CW et al. London: Pergamon, 1960.

FORMOSO, C. T. et al. Termo de referência para o processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras. **Núcleo orientado para inovação da edificação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre**, 1999.

FOSSE, R.; BALLARD, G. Lean Design Management in Practice With the Last Planner

System. In: **24 Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, p. 33–42, 2016.

GERALDI, J. G. The balance between order and chaos in multi-project firms: A conceptual model. **International Journal of Project Management**, v. 26, n. 4, p. 348–356, 2008.

GIDADO, K. . I. Project complexity: The focal point of construction production planning. **Construction management and economics**, v. 14, n. 3, p. 213–225, 1996.

HAMZEH, F.; BALLARD, G.; TOMMELEIN, I. D. Rethinking Lookahead Planning to Optimize Construction Workflow. **Lean Construction Journal**, p. 15–34, 2012.

HAMZEH, F. R.; BALLARD, G.; TOMMELEIN, I. D. Is the Last Planner System Applicable to Design? A Case Study. **17th Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, n. August 2016, p. 165–176, 2009.

HEYLIGHEN, F.; CILLIERS, P.; GERSHENSON, C. Complexity and Philosophy. **arXiv preprint cs/0604072**, 2006.

HOFSTEDE, G. The poverty of management control philosophy. **Academy of management Review**, v. 3, n. 3, p. 450–461, 1978.

HOLLNAGEL, E. et al. **Resilience Engineering in Practice: a guidebook**. Burlington: Ashgate, 2011.

HOLLNAGEL, E. **FRAM, the functional resonance analysis method: modelling complex socio-technical systems**. [s.l.] Ashgate Publishing, Ltd., 2012.

HOLMSTRÖM, J.; KETOKIVI, M.; HAMERI, A.-P. Bridging Practice and Theory: A Design Science Approach. **Decision Science**, v. 40, n. 1, p. 65–87, 2009.

HOPP, W. J.; SPEARMAN, M. L. **Factory Physics: Foundations of Manufacturing Management**. Burr Ridge, IL: Irwin/McGraw-Hill, 2000.

HOPP, W.; SPEARMAN, M. **Factory physics: foundations of factory management**. Irwin/McGraw Hill, Chicago, IL, 1996.

HOWELL, G.; KOSKELA, L. Reforming Project Management : the Role of Lean Construction. **Proceedings 8th Annual Conference on Lean Construction**, p. 1–9, 2000.

JOHNSTON, R. B.; BRENNAN, M. Planning or organizing: The implications of theories of activity for management of operations. **Omega**, v. 24, n. 4, p. 367–384, 1996.

KAGIOGLOU, M. et al. Rethinking construction: the Generic Design and Construction Process Protocol. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 7, n. 2, p.

141–153, 2000.

KARTAM, S. A.; IBBS, C. W.; BALLARD, G. **Reengineering construction planning**. 1995

KEMMER, S. et al. Implementing Last Planner in the Context of Social Housing Retrofit. **24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, p. 83–92, 2016.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Finland: VTT Building Technology, 1992.

KOSKELA, L. Management of production in construction: a theoretical view. **Proceedings IGLC-7**, p. 241–252, 1999.

KOSKELA, L. **An Exploration towards a Production Theory and its Application to construction**. Espoo: Helsinki University of Technology, 2000.

KOSKELA, L.; HOWELL, G. The underlying theory of project management is obsolete. **IEEE Engineering Management Review**, v. 36, n. 2, p. 22–34, 2002a.

KOSKELA, L.; HOWELL, G. The theory of project management: Explanation to novel methods. **Proceedings 10th Annual Conference on Lean Construction**, p. 1–11, 2002b.

KOTLER, P. **Marketing Management , Millenium Edition**. Tenth ed. Upper Saddle River, New Jersey: Millenium Edition, 2000.

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.

LAUFER, A.; DENKER, G. R.; SHENHAR, A. J. Simultaneous management: The key to excellence in capital projects. **International Journal of Project Management**, v. 14, n. 4, p. 189–199, 1996.

LAUFER, A.; HOWELL, G. A. **Construction planning: revising the paradigm**. 1993

LAUFER, A.; TUCKER, R. Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. **Construction management and economics**, v. 5, p. 243–266, 1987.

LEE, S.; YONG, H.-S. Distributed agile: project management in a global environment. **Empirical Software Engineering**, v. 15, n. 2, p. 204–217, 2010.

LICHTIG, W. A. The integrated agreement for lean project delivery. **Construction Lawyer**, v. 26, n. 3, p. 25, 2006.

LUKKA, K. The Constructive Research Approach. **In: Case study research in logistics**, v.

Cristian Cevallos Jaramillo (cristiancevallosj@hotmail.com) – Dissertação de Mestrado – PPGCI/UFRGS, 2018

Series B, p. 83–101, 2003.

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.

MAYLOR, H. et al. From projectification to programmification. **International Journal of Project Management**, v. 24, n. 8, p. 663–674, 2006.

NAIM, M.; BARLOW, J. An innovative supply chain strategy for customized housing. **Construction Management and Economics**, v. 21, n. 6, p. 593–602, 2003.

OWEN, R. et al. Is agile project management applicable to construction? **Salford Centre for Research and Innovation**, p. 51–66, 2006.

OWEN, R. L.; KOSKELA, L. **Agile Construction Project Management**. 6th International Postgraduate Research Conference in the Built and Human Environment. **Anais...2006a**

OWEN, R. L.; KOSKELA, L. **An Agile step forward in project management**. 2nd Specialty Conference on Leadership and Management in Construction and Engineering. **Anais...2nd Specialty Conference on Leadership and Management in Construction, 2006b**

PAIS, M. J. et al. **Economia A: 10º Ano**. First ed. Lisboa: Texto Editores, 2013.

PERROW, C. Complexity, coupling and catastrophe. In: **NORMAL ACCIDENTS**. [s.l: s.n.]. p. 62–100.

PERSSON, J. S.; MATHIASSEN, L.; AAEN, I. Agile distributed software development: Enacting control through media and context. **Information Systems Journal**, v. 22, n. 6, p. 411–433, 2012.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)**. Second ed. Newtown Square, Pennsylvania USA: Project Management Institute, Inc., 2000.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)**. Fifth ed. Newtown Square, Pennsylvania USA: Project Management Institute, Inc., 2013.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)**. Sixth ed. Newtown Square, Pennsylvania USA: Project Management Institute Inc, 2017.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE; AGILE ALLIANCE. **Agile Practice Guide**. First ed. Newtown Square, Pennsylvania USA: Project Management Institute Inc, 2017.

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.

REINERTSEN, D. G. **Managing the design factory: a product developer's toolkit**. Free Press, New York, , 1997.

REISS, G. **Management Demystified**. [s.l: s.n.].

ROSS, D. F. **Competing Through Supply Chain Management**. First ed. New York: Springer Science & Business Media, 1998.

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

SAURIN, T. A.; SOSA, S. G. Assessing the compatibility of the management of standardized procedures with the complexity of a sociotechnical system: Case study of a control room in an oil refinery. **Applied Ergonomics**, v. 44, n. 5, p. 811–823, 2013.

SCHWABER, K. **Agile Project Management with scrum**. Washington: Microsoft press, 2004.

SCHWABER, K.; BEEDLE, M. **Agile software development with Scrum**. [s.l.] Prentice Hall Upper Saddle River, 2002. v. 1

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. **Guia do Scrum**, 2016. Disponível em: <https://www.scrum.org/Portals/0/Documents/Scrum Guides/Scrum_Guide.pdf>

SEIN, M. K. et al. ACTION DESIGN RESEARCH. **MIS Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 37–56, 2011.

SHENHAR, A. J. From theory to practice: Toward a typology of project-management styles. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 45, n. 1, p. 33–48, 1998.

SHENHAR, A. J. One Size Does Not Fit All Projects: Exploring Classical Contingency Domains. **Management Science**, v. 47, n. 3, p. 394–414, 2001.

SHEWHART, W. A.; DEMING, W. E. **Statistical method from the viewpoint of quality control**. [s.l.] Courier Corporation, 1939.

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial**. Third edit ed. London, England: MIT Press, 1996. v. 33

SNOWDEN, D.; BOONE, M. A leader's framework for decision making. **Harvard Business Review**, v. 85, n. 11, p. 68, 2007.

SPEAR, S.; BOWEN, K. Decoding the DNA of the Toyota Production System. **Harvard Business Review**, p. 1–12, 1999.

STREULE, T. et al. Implementation of Scrum in the Construction Industry. **Procedia Engineering**, v. 164, n. June, p. 269–276, 2016.

SUSMAN, G. I.; EVERED, R. D. An assessment of the scientific merits of action research. **Administrative Science Quarterly**, v. 23, n. 4, p. 582–603, 1978.

SUTHERLAND, J. **Future of scrum: Parallel pipelining of sprints in complex projects**. Proceedings of the Agile Development Conference. **Anais...IEEE Computer Society**, 2005

SUTHERLAND, J. **Scrum The art of doing twice the work in half the time**. New York: Crown Business, 2014.

TELEM, D. . B; LAUFER, A. .; SHAPIRA, A. . D. Only dynamics can absorb dynamics. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 132, n. 11, p. 1167–1177, 2006.

THOMAS, J.; MENGEL, T. Preparing project managers to deal with complexity - Advanced project management education. **International Journal of Project Management**, v. 26, n. 3, p. 304–315, 2008.

THOMPSON, J. D. **Organizations in action: Social science bases of administrative theory**. New York: McGraw-Hill, 1967.

TOMMELEIN, I. D.; BALLARD, G. Look-ahead planning: screening and pulling. **Seminário Internacional sobre Lean Construction**, v. 2, p. 20–21, 1997.

TURNER, J. R. **The Handbook of Project Based Management: Leading Strategic Change in Organizations**. [s.l: s.n.]. v. 3

TURNER, J. R.; COCHRANE, R. A. Goals-and-methods matrix: coping with projects with ill defined goals and/or methods of achieving them. **International Journal of Project Management**, v. 11, n. 2, p. 93–102, 1993.

VAISHNAVI, V. K.; KUECHLER, W. J. **Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology**. First ed. [s.l.] Auerbach Publications Taylor and Francis Group, 2008.

VAN AKEN, J. E. Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences: The Quest for Field-Tested and Grounded Technological Rules. **Journal of Management Studies**, v. 41, n. 2, p. 219–246, 2004.

VESTERBY, V. Measuring complexity: Things that go wrong and how to get it right. **E:CO Emergence: Complexity and Organization**, v. 10, n. 2, p. 90–102, 2008.

WHETTEN, D. A. What Constitutes a Theoretical Contribution? **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 490–495, 1989.

WHITTY, S. J.; MAYLOR, H. And then came Complex Project Management (revised). **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 3, p. 304–310, 2009.

WILLIAMS, T. **Modelling complex projects**. [s.l: s.n.].

WILLIAMS, T. M. The need for new paradigms for complex projects. **International Journal of Project Management**, v. 17, n. 5, p. 269–273, 1999.

WILLIAMSON, O. E. Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations. **Journal of Law and Economics**, v. 22, n. 2, p. 233–261, 1979.

WINOGRAD, T.; FLORES, F. **Understanding computers and cognition: A new foundation for design**. [s.l.] Intellect Books, 1986.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. Lean thinking: Banish waste and create wealth in your organisation. **Simon and Shuster, New York, NY**, v. 397, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **The Machine that Changed the World**. [s.l.] Simon and Schuster, 1990.

YIN, R. K. **Case Study Research. Design and Methods**. Third ed. London: Sage Publications, 2003. v. 5

YUSUF, Y. Y.; SARHADI, M.; GUNASEKARAN, A. Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes. **International Journal of Production Economics**, v. 62, n. 1, p. 33–43, 1999.

APÊNDICE A – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS
REALIZADAS NA ETAPA 1 DO ESTUDO EMPÍRICO

ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA – GERENTES DAS EQUIPES DA DAE

Objetivo geral da entrevista:

- Compreender o macro fluxo do empreendimento sob a ótica percebida pela DAE.

Objetivos específicos da entrevista:

- Conhecer o envolvimento de cada setor da DAE dentro do processo do empreendimento.
- Identificar as dificuldades e oportunidades que apresenta o processo atual para cada equipe.

Questionário

Em base ao mapa existente no Manual de Processos de Arquitetura (figura 1) responder as perguntas 1 - 3:

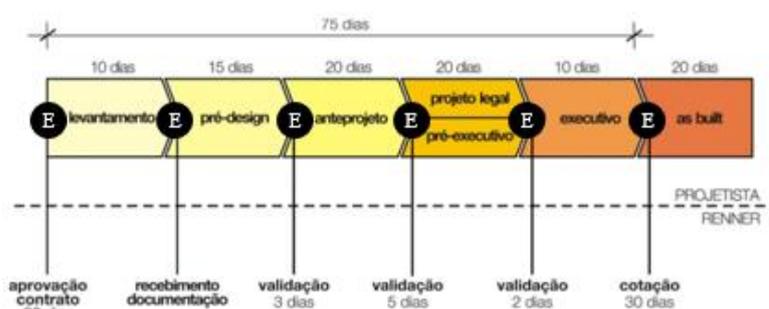


Figura 1: mapa do processo (Manual de Processos de Arquitetura 2016-R00)

- 1) Em quais das etapas deste mapa sua equipe participa?
- 2) Existe alguma etapa na qual sua equipe participe e que não esteja neste mapa? Qual?
- 3) Sua equipe possui algum outro mapa do processo do empreendimento? Ou desenvolveram outros mapas auxiliares ou complementares a este?
- 4) O papel da sua equipe dentro do processo do empreendimento está bem definido?
- 5) Quais as principais atividades que sua equipe realiza dentro do processo?
- 6) Quais os recursos normalmente utilizados em cada uma destas atividades? (pessoas, softwares para gestão, POPs, manuais, etc.)
- 7) Como as diferentes tipologias de obra (Shopping, Rua, Inauguração, Reforma) afetam o trabalho realizado por sua equipe? Para sua equipe existe diferença entre as tipologias de obra?
- 8) O processo atual e a documentação que emerge nele, permitem identificar potenciais problemas e corrigi-los rapidamente? Caso afirmativo, quais os problemas identificados com maior frequência no processo atual e na documentação a ele associada?
- 9) Quais os principais tipos de feedbacks que são recebidos no seu trabalho?
- 10) Quais os principais pontos de controle no processo?
- 11) Considera que o processo do empreendimento atual garante a qualidade do produto final (facilidade)? Caso negativo, que lacunas você julga existir no processo atual?
- 12) Quão flexíveis são os prazos considerados para cada etapa do processo (ver figura 1) e para as atividades realizadas por sua equipe?
- 13) O que é feito quando há atrasos em atividades críticas externas (Escritório de Projetos, Construtora)? Como são corrigidos estes atrasos para não exceder o prazo estabelecido?
- 14) Na sua percepção, quais as principais oportunidades de melhoria na gestão dos empreendimentos de construção da empresa?