

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE CONSTRUÍDO

Sheila Faria

**CONTRIBUIÇÃO DO LEAN À GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO DE  
ARQUITETURA DE AMBIENTES DE SAÚDE**

Juiz de Fora

2019

Sheila Faria

**CONTRIBUIÇÃO DO LEAN À GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO DE  
ARQUITETURA DE AMBIENTES DE SAÚDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ambiente Construído.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Aparecida Steinherz Hippert

Juiz de Fora  
2019

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

FARIA, Sheila.

CONTRIBUIÇÃO DO LEAN À GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO DE ARQUITETURA DE AMBIENTES DE SAÚDE / Sheila FARIA. -- 2019.

100 f.

Orientadora: Prof. Dra. Maria Aparecida Steinherz Hippert  
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia. Programa de Pós Graduação em Ambiente Construído, 2019.

1. Lean. 2. Gestão do processo de projeto. 3. Ambientes de saúde. I. Hippert, Prof. Dra. Maria Aparecida Steinherz , orient.  
II. Título.

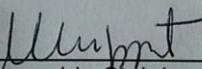
Sheila Faria

**CONTRIBUIÇÃO DO LEAN À GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO DE  
ARQUITETURA DE AMBIENTES DE SAÚDE**

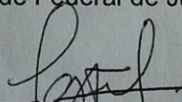
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ambiente Construído.

Aprovada em 09 de abril de 2019.

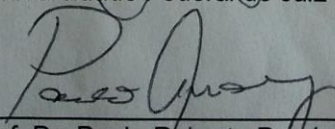
**BANCA EXAMINADORA**



Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Maria Aparecida Steinherz Hippert (Orientadora)  
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. José Gustavo Francis Abdalla  
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery  
Universidade Federal de Minas Gerais

## **AGRADECIMENTOS**

Foram muitos os que de alguma forma me auxiliaram na minha jornada em busca de conhecimento em todos os anos de vida a que venho dedicando esforços. Especialmente, neste trabalho duas figuras se fizeram fundamentais para que eu chegasse neste momento:

À Professora Maria Aparecida Steinherz Hippert, a que chamo, carinhosamente de Piti, minha orientadora, dirijo o meu mais sincero agradecimento e afeto pelo incentivo, paciência, amizade e sábias intervenções – desde o primeiro contato – no desenvolvimento deste trabalho, novo e desafiante e também por isso, extremamente prazeroso.

E ao meu marido e meu amor, Marcelo, tão especial incentivador de todos os meus sonhos e projetos, pelo carinho e apoio permanentes.

Também dirijo meu caloroso agradecimento:

Aos colegas, professores e funcionários do Programa de Pós Graduação em Ambiente Construído da Universidade Federal de Juiz de Fora, pelo auxílio à minha formação, e pelo ambiente agradável que sempre proporcionaram.

À UFJF pela oportunidade de conhecimento.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

Aos membros da banca, pela disponibilidade na participação e na leitura do texto e pelos conhecimentos dispensados.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, me auxiliaram durante o mestrado.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”

(Albert Einstein)

## RESUMO

A gestão do processo de projeto é de fundamental importância à qualidade do produto final. A deficiência desta gestão no processo tem sido apontada como a principal causa para a redução do desempenho destes projetos, refletindo na fase de ocupação de uma edificação. Dentre as diversas tipologias existentes de projeto, a que trata de estabelecimentos assistenciais à saúde (EAS), aparece entre as organizações mais complexas, o que somado à gestão do seu processo de projeto, gera desafios a serem superados. A aplicação do Lean na gestão do processo de projeto merece ser compreendida, visto que possui conceitos alinhados à qualidade de condução do processo e seu produto final, revelando grande potencial de contribuição para o setor. Esta pesquisa tem como objetivo identificar a contribuição do Lean na gestão do processo de projetos de arquitetura destinados a ambientes de saúde. Para isso duas áreas de conhecimento foram investigadas: O Lean aplicado à gestão do processo de projeto e Gestão do processo de projeto de ambientes de saúde. Estas duas áreas buscam abranger uma terceira área e, considerada sujeito principal deste trabalho: O Lean aplicado à gestão do processo de projeto de ambientes de saúde. A pesquisa incluiu as etapas de entendimento do tema, com Revisão Sistemática de Literatura e estudos de caso múltiplos em escritórios que tem por foco a elaboração de projetos de ambientes de saúde com atuação em Juiz de Fora, MG. Como resultados verificou-se a falta de visão sistêmica e profissionalização na gestão de processo de projetos das empresas pesquisadas e que existem princípios Lean que podem ser mais facilmente aplicáveis do que outros. No entanto, a mentalidade enxuta não deve ser implementada com a aplicação dos princípios de modo isolado e sim, integrado e orgânico. Conclui-se que existe uma necessidade do entendimento e aprofundamento das empresas na aplicação dos princípios Lean na gestão de processos de projetos, revelando a realidade incipiente da temática e seu contexto na cidade de Juiz de Fora. Esta pesquisa visa contribuir para a discussão sobre a aplicação do Lean na gestão do processo de projeto, particularmente, de estabelecimentos assistenciais à saúde.

**Palavras chave:** Lean. Gestão do Processo de projeto. Ambientes de saúde.

## **ABSTRACT**

The management of the design process is of fundamental importance to the quality of the final product. The deficiency of this management in the process has been pointed out as the main cause for the reduction of the performance of these projects, reflected in the phase of occupancy of a building. Among the various typologies of the project, which deals with health care establishments (EAS), it appears among the most complex organizations, which, together with the management of its design process, creates challenges to be overcome. The application of Lean in the management of the project process deserves to be understood, since it has concepts aligned to the quality of the process and its final product, revealing a great contribution potential for the sector. This research aims to identify the contribution of Lean in the management of the process of projects destined to health environments. For this, two areas of knowledge were investigated: The Lean applied in the management of the design process and Management of the process of designing health environments. These two areas seek to cover a third area and, considered the main subject of this work: The Lean applied in the management of the health environment design process. The research included the steps of understanding the theme, with Systematic Review of Literature and multiple case studies in offices that focus on the elaboration of health environment projects in Juiz de Fora, MG. As results, we verified the lack of systemic vision and professionalization in the project process management of the companies surveyed and that there are Lean principles that may be more easily applicable than others. However, the lean mentality should not be implemented with the application of principles in an isolated, integrated, and organic way. It is concluded that there is a need to understand and deepen the companies in the application of Lean principles in the management of project processes, revealing the incipient and shallow reality of the theme and its context in the city of Juiz de Fora. This research aims to contribute to the discussion about the application of Lean in the management of the project process, particularly health care establishments.

**Keywords:** Lean. Design management. Health environments.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Etapas de desenvolvimento da pesquisa	20
Figura 2:	Exemplificação de utilização de fluxogramas	53
Figura 3:	Organograma funcional da Empresa D	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Estágios de Revisão Sistemática de Literatura	23
Quadro 2:	Protocolo de inclusão e exclusão da RSL	29
Quadro 3:	Palavras chave “Lean” x Banco de dados	30
Quadro 4:	Palavras chaves x Banco de dados	31
Quadro 5:	Mapeamento quantitativo do processo de definição da amostra	32
Quadro 6:	Eixos das áreas de conhecimento x Amostra	34
Quadro 7:	Autores mais referenciados na amostra da RSL x Áreas de conhecimento	36
Quadro 8	Definição das etapas de processo de projeto segundo NBR 13.531	40
Quadro 9:	Definição das etapas de PDP de edifício segundo Romano	40
Quadro 10:	Representação das fases do processo de projeto de edificações	41
Quadro 11:	Exemplificação de utilização de planilhas de insumo processo e produto	54
Quadro 12:	Exemplificação de utilização de Procedimentos e Instruções de Trabalho	55
Quadro 13:	Princípios Lean aplicados na Gestão de processo de projetos segundo Franco (2016)	63
Quadro 14:	Perfil das empresas atuantes em projetos de edifícios de saúde na cidade de Juiz de Fora, MG	68
Quadro 15:	Fonte de evidências	69
Quadro 16:	Quadro demonstrativo da relação dos princípios Lean x Questão proposta para discussão na entrevista junto às empresas	77
Quadro 17:	Quadro esquemático da relação Principios Lean x Empresa x Resultados.	77

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1:	Tipos de publicações x Ano	33
Gráfico 2:	Palavras chaves mais utilizadas	33
Gráfico 3:	Eixos das áreas de conhecimento	34
Gráfico 4:	Metodologias identificadas	35
Gráfico 5:	Autores x Número de publicações	36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEC:	Arquitetura, Engenharia e Construção
ANVISA:	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AsBEA:	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
BIM:	<i>Building Information Model</i>
BVS:	Biblioteca Virtual de Saúde
DSR:	<i>Design Science Research</i>
EAS:	Estabelecimento Assistencial à Saúde
EBD:	<i>Evidence Based Desing</i>
IBEC:	Intituto Brasileiro de Educação Continuada
IPD:	<i>Integrated Project Delivery</i>
MIT:	<i>Massachussets Institute Technology</i>
PDP:	Processo de Desenvolvimento de Produto
PPFL:	Programa Prático de Formação Lean
PPC:	Percentual de Planos Completos
RIBA:	<i>Royal Institute of British Architects</i>
RSL:	Revisão Sistemática de Literatura
SGQ:	Sistema de Gestão da Qualidade
SLP:	<i>System Last Planner</i>
TI:	Tecnologia da Informação
TVD:	<i>Target Value Design</i>
UFJF:	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFRJ:	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP:	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>5</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>7</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>8</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>9</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	<b>10</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	<b>11</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	<b>12</b>
<b>SUMÁRIO</b> .....	<b>13</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
1.1. JUSTIFICATIVA E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	15
1.2. OBJETIVOS.....	18
1.2.1. Objetivo geral.....	18
1.2.2. Objetivos específicos.....	19
1.3. DELIMITAÇÕES.....	19
1.4. ESTRATÉGIA DE PESQUISA.....	19
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	20
<b>2. MÉTODO DE PESQUISA</b> .....	<b>22</b>
2.1. O PROCESSO DE REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....	22
2.2. ESTUDO DE CASO.....	25
2.2.1. Definição das empresas para realização dos estudos de caso.....	26
2.2.2. Determinação do número de casos e procedimentos de campo.....	27
<b>3. ABORDAGEM TEÓRICA</b> .....	<b>28</b>
3.1. O PANORAMA DAS PESQUISAS SOBRE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO DE AMBIENTES DE SAÚDE SOB A PERSPECTIVA DO LEAN.....	28
3.1.1. Realização.....	28
3.1.2. Resultados e análises.....	31
3.1.3. Considerações sobre a Revisão Sistemática de Literatura.....	37
3.2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	38
3.2.1. Gestão do Processo de projeto.....	38
3.2.2. Gestão do processo de projeto de ambientes destinados à saúde.....	42
3.2.3. Abordagem Lean.....	44
3.2.4. Gestão do processo de projeto de ambientes de saúde sob a perspectiva do Lean.....	48

3.2.5. Considerações sobre a Abordagem Teórica.....	64
<b>4. ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>68</b>
4.1. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS SELECIONADAS .....	68
4.1.1. Empresa C .....	69
4.1.2. Empresa D.....	70
4.1.3. Empresa E .....	71
4.2. RESULTADOS E ANÁLISES .....	71
4.2.1. Gestão do processo de projetos nas empresas – estudos de caso.....	71
4.2.1.1. Empresa C.....	71
4.2.1.2. Empresa D.....	72
4.2.1.3. Empresa E .....	75
4.2.2. Atendimento aos princípios Lean.....	76
4.2.2.1. Foco no valor .....	78
4.2.2.2. Liderança forte .....	79
4.2.2.3. Equipe de especialistas responsáveis .....	80
4.2.2.4. Nivelamento da carga de trabalho .....	80
4.2.2.5. Planejamento e controle baseado em eventos meta e responsabilidades .....	81
4.2.2.6. Transferência cruzada de conhecimento .....	81
4.2.2.7. Engenharia simultânea com múltiplas alternativas .....	82
4.2.2.8. Integração dos fornecedores .....	82
4.2.2.9. Gerenciamento da variedade de produto.....	83
4.2.2.10. Execução de testes rápidos, protótipos e simulações. ....	84
4.2.2.11. Padronização do processo.....	85
4.3. CONTRIBUIÇÕES DO LEAN À GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO DE AMBIENTES DE SAÚDE .....	85
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>88</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>90</b>
<b>REFERÊNCIAS (Classificadas pela Revisão Sistemática de Literatura) .....</b>	<b>96</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>99</b>
A. Questionário utilizado junto às empresas para caracterização.....	99
B. Roteiro de apoio – questões debatidas nas entrevistas junto às empresas – objetos dos estudos de caso.....	100

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. JUSTIFICATIVA E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA**

Grande parte das patologias encontradas nas edificações deve-se a falhas de projeto. Na literatura, é possível identificar diversos empasses que cercam, sobretudo, o desenvolvimento de projetos de edificações, dentre eles, as falhas ocorridas no gerenciamento de projetos se apresentam como fator significativo na redução da qualidade dos projetos da área da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) e seu desempenho global (CHEUNG et. al., 2013; BERTEZINI, 2006; FABRÍCIO; MELHADO, 2002). Quando se tratam de edificações destinadas a ambientes de saúde, mais de 50% das falhas em seu desempenho no decorrer de uso, decorrem de falhas na fase de projeto (ORNSTEIN, 2018).

Para Grilo et al (2002) a falta de qualidade do processo de projeto está entre as principais dificuldades no desenvolvimento tecnológico e modernização da construção civil brasileira. Fatores de variadas naturezas, dentre elas a gerencial, contribuem para a manutenção deste quadro.

Assim como em outros países, no Brasil são identificadas necessidades de reformulação nos aspectos relacionados às pessoas, processos, tecnologia e dados envolvidos na gestão do processo de projeto, a fim de atender às necessidades de crescimento e melhorar a qualidade da construção civil (MANZIONE, 2013).

A gestão dos processos de projetos abrange atividades e ações que envolvem planejamento, organização, execução, direção, controle e consolidação de todas as fases do projeto (FABRÍCIO, 2005).

Kovacic, Oberwinter e Muler (2013) apontam que a falta de planejamento, a fragmentação das etapas de projeto e execução de obras influenciam diretamente no custo final do empreendimento, o que gera baixa produtividade e qualidade do produto final. Essa alta fragmentação das etapas relacionadas à concepção e à construção de edifícios interfere na gestão das atividades que envolvem o planejamento e a execução de um empreendimento.

Tzortzopoulos e Formoso (1999) já apontavam a dificuldade na gestão do processo de projeto de edificações, ressaltando fatores que tornam esse processo ainda mais complexo, como as inúmeras decisões tomadas a partir de muitas interdependências em ambientes altamente incertos. Para Csepcsényi et al (2004),

essa complexidade pode ser ainda mais elevada a depender do tipo de edificação que se pretende produzir.

A configuração das edificações de saúde, considerada geralmente mais complexa que outras tipologias, englobam uma ampla e diversificada conformação de edificações com diferentes setores e ambientes, cada um podendo demandar variações de necessidades de layout, acesso, controle ambiental e tecnologia para atender a pacientes (internos, externos) e serviços (diagnósticos, entre outros) (RASHID E ZIMIRING, 2008). Góes (2004, p. 29) ratifica essa complexidade projetual e destaca que o hospital é “um dos programas mais complexos a ser atendido pela composição arquitetônica”. Apresenta inúmeras peculiaridades, dentro das quais acontecem múltiplas interações, além de apresentar um caráter extremamente multidisciplinar de alta dificuldade associada às diversas variáveis projetuais importantes.

Esta complexidade está atrelada ao número de variáveis envolvidas que por vezes apresentam significativas interdependências, aponta Caixeta (2011). Seu programa demanda interações entre relações de tecnologias diversificadas com profissionais de diferentes especializações, além de ter como figura principal o paciente assistido por variados e distintos setores funcionais, cada um com configurações próprias (SAMPAIO, 2005; MASCARÓ, 1995).

Vidal e Marle (2008) ratificam pontos fundamentais e significativos na condução deste tipo de projeto e que determinam sua complexidade: dimensão, número de variáveis e sua forma de interação, interdependência do sistema e elementos do contexto.

Desta forma, projetos destinados a ambientes de saúde podem ser considerados complexos, pois possuem fatores fundamentais que os caracteriza como tal, o que evidencia de modo contundente a necessidade de ferramentas que auxiliem esta gestão do processo de projeto (ZHANG et. al., 2016).

Sendo o lugar destinado ao cuidado da saúde da comunidade, o hospital possui grande importância social. As edificações para saúde, portanto, merecem atenção especial para garantir seu desenvolvimento e o atendimento às suas funções (CAIXETA, 2011), o que também ratifica e justifica a relevância na busca por melhorias em sua gestão de processo de concepção e realização.



Nesse sentido, Jorgensen e Emmitt (2009) apontam o Lean como uma nova forma de visualização em sua gestão de processo e ressaltam o significativo potencial de alcance de melhorias, quando devidamente direcionado e aplicado.

O Lean é uma filosofia baseada em conceitos desenvolvidos na década de 1950, no Japão, para aplicação no modo de produção da indústria automobilística. Tem como pilares a eliminação de desperdício de maneira contínua e a resolução de problemas de modo sistemático (LEAN INSTITUTE, 2018).

Devido às características do setor, estudos para a implementação desse conceito propõem adaptações e complementações, buscando simplificar a gestão do processo e agregar mais qualidade (BALLARD; ZABELLE, 2000; JORGENSEN, 2006; EL REIFI; EMMITT, 2013).

Adaptado para construção por Koskela (1992) este conceito se apoia na redução de problemas de projeto e construção, além de produzir decisões e ações mais eficientes. Quando se trata da aplicação do Lean na gestão do processo de projeto, revela-se o projeto enxuto ou, mais comumente conhecido, Lean Design (TILLEY, 2005).

Tilley (2005) ratifica o alto potencial de melhoria do Lean Design na maneira como o processo de projeto é gerenciado, aumentando o valor para o usuário final e minimizando o desperdício no processo de construção.

Cabe ressaltar que este usuário final, quando se trata de ambientes de saúde, pode se caracterizar por diferentes perfis como médicos, enfermeiros, farmacêuticos, nutricionistas, pacientes, acompanhantes, visitantes, entre outros, cada um com suas necessidades próprias (GÓES, 2004).

Freire e Alarcon (2002) destacam que o Lean Design pode fornecer diferentes visões para modelar, analisar e compreender o processo de projeto e sua consequente gestão. Cinco variáveis envolvidas neste processo se destacam quando propõe uma metodologia de melhoria de processo de projeto: Distribuição do tempo; Indicadores de desempenho; Entrevistas (briefing); Identificação de desperdício e oportunidades de melhoria; Mapeamento do fluxo de valor.

Dantas (2016) aponta que a aplicação desta metodologia proposta por Freire e Alarcon (2002) tem a capacidade reduzir erros, tempos de ciclo e parte das atividades sem agregação de valor, o que gera aumento da produtividade. Associado ao sucesso dos resultados, ressalta-se que a implementação imediata dos conceitos e princípios de projeto ligados ao Lean não é tarefa fácil, pois envolve

em mudança de mentalidade e cultura, e portanto sugere-se um processo de mudança gradativa.

O uso dos princípios Lean permite direcionar melhorias mediante uma análise estruturada. Isso acontece a partir da identificação de desperdícios e da resolução sistêmica de problemas de modo a orientar o planejamento de redução deles, otimizando os recursos utilizados (DANTAS FILHO, 2016).

Contudo, embora o gerenciamento de processo de projetos enxutos pareça ser válido, é necessário que seja adaptado ao contexto do projeto a fim de alcançar o valor desejado para todos os interessados (EL REIFI; EMMITT, 2013).

Franco e Picchi (2017) revelam que estudos exploratórios mostraram que alguns princípios do Lean Design vêm sendo aplicados em empresas de construção e de projeto de arquitetura, entretanto, pesquisas anteriores já vinham examinando a relação entre Lean Construction e programas de melhoria de desempenho, onde identificaram dois caminhos para estruturar um programa de melhoria: focado nos resultados ou focado nos processos.

Aziz e Hafez (2013) esclarecem que quando se foca nos resultados se tem uma habilidade limitada em resolver problemas sistêmicos. Enquanto que quando se foca em processos são enfatizados as interdependências entre participantes e os próprios processos, o que permite uma resolução mais eficiente de problemas sistêmicos.

Diante da importância e potencial de melhoria para a área de AEC, justifica-se a relevância desta pesquisa. Para isso duas áreas de conhecimento foram investigadas: O Lean aplicado na gestão do processo de projeto e Gestão do processo de projeto de ambientes de saúde. Estas duas áreas buscam abranger uma terceira área e, considerada sujeito principal deste trabalho: O Lean aplicado na gestão do processo de projeto de arquitetura de ambientes de saúde.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo geral**

O objetivo geral desta pesquisa é identificar a contribuição do Lean na gestão do processo de projeto de ambientes de saúde.

### 1.2.2 Objetivos específicos

De modo a alcançar o objetivo geral desta pesquisa, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- (a) Identificar métodos e ferramentas que auxiliem a aplicação do Lean na gestão processo de projeto de ambientes de saúde;
- (b) Identificar e analisar a gestão dos processos de projetos adotados pelas empresas, objetos dos estudos de caso, de modo a verificar o atendimento aos princípios Lean.

### 1.3. DELIMITAÇÕES

Este trabalho se delimita a estudar o aspecto gerencial do processo de projetos de arquitetura de edifícios que abrigam ambientes de saúde sob a ótica da mentalidade enxuta, ou seja, as etapas que abrangem o desenvolvimento do projeto arquitetônico. Tem como recorte, ainda, as empresas localizadas em Juiz de Fora, MG, que tem como foco o desenvolvimento de projetos de ambientes de saúde e que são objetos dos estudos de casos realizados.

### 1.4. ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Partindo da identificação dos objetivos geral e específicos, a pesquisa proposta foi estruturada em duas etapas, visando atender aos objetivos apresentados.

A etapa 1 buscou entender os temas relacionados à pesquisa, ou seja, as questões relativas a gestão do processo de projeto de ambientes de saúde e a filosofia Lean. Este entendimento teve como finalidade atender ao objetivo específico (a). Esta etapa abrange o capítulo de abordagem teórica. O método utilizado foi a Revisão Sistemática de Literatura que visou contemplar os temas pesquisados no âmbito teórico.

A etapa 2 consistiu na realização de múltiplos estudos de caso realizados em empresas que realizam projetos de ambientes de saúde em Juiz de Fora, MG, de modo a compreender a gestão do processo aplicado no desenvolvimento de seus projetos. Relevante destacar que a pesquisa tem como premissa o enfoque gerencial do processo. Também, se realizou nesta etapa, uma análise crítica com

base nos resultados encontrados nos estudos de caso, além de identificação de seus pontos críticos e atendimento dos princípios Lean na gestão do processo de projeto de ambientes de saúde.

A figura 1 apresenta uma visão geral das duas etapas de pesquisa. A descrição da abordagem metodológica utilizada, a justificativa de sua escolha e o detalhamento das ferramentas empregadas encontra-se no Capítulo 2, Método de Pesquisa.

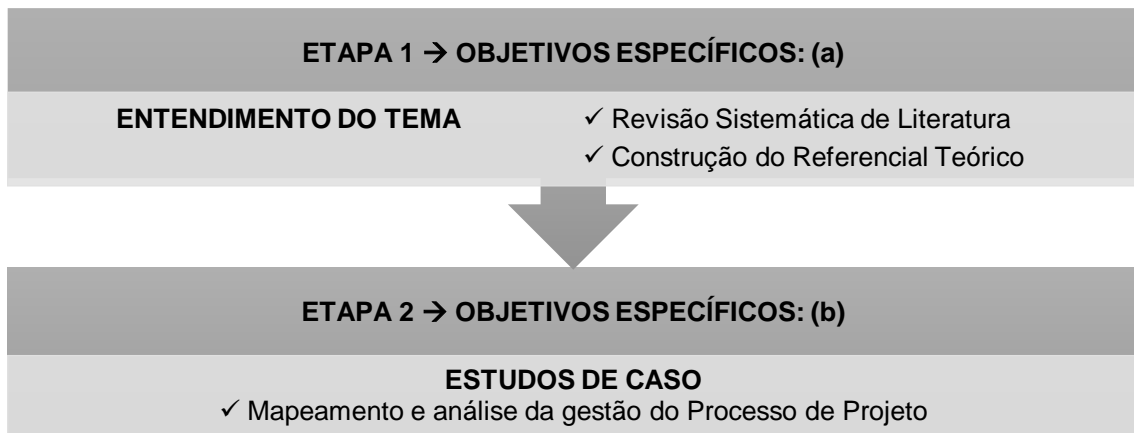


Figura 1 - Etapas de desenvolvimento da pesquisa. Fonte: Autora (2019).

## 1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho encontra-se estruturado em cinco capítulos, conforme descrição a seguir:

O *Capítulo 1* traz a introdução ao trabalho, onde se apresentam brevemente os temas envolvidos, o problema e a justificativa da pesquisa, os objetivos gerais e específicos, suas delimitações, estratégia e estrutura.

O *Capítulo 2* apresenta e descreve a abordagem e os métodos de pesquisa, com intuito de atender a cada um dos objetivos específicos e, por fim, ao objetivo geral deste trabalho.

O *Capítulo 3* refere-se a abordagem teórica. Detalha os processos utilizados na Revisão Sistemática de Literatura através de sua aplicação e análise dos resultados obtidos, o que permitiu apresentar o panorama das pesquisas sobre a gestão do processo de projeto de ambientes de saúde sob a perspectiva do Lean. Traz a fundamentação teórica, abordando o tema Gestão do Processo de Projeto de Arquitetura, com foco nas edificações de saúde. São apresentados seus desafios, problemáticas e contextualização. Também abrange a Filosofia Lean, apresentando origem, evolução e adaptação do conceito à área de AEC.

O *Capítulo 4* apresenta os estudos de caso, seus respectivos resultados e análises. Já o *Capítulo 5* apresenta as considerações finais obtidas ao longo da pesquisa, com uma reflexão sobre os principais pontos abordados.

## **2. MÉTODO DE PESQUISA**

De acordo com Prodanov e Freitas (2013) esta pesquisa é classificada como aplicada e exploratória com abordagem qualitativa. Exploratória, quanto aos seus objetivos, pois busca proporcionar mais informações sobre o assunto investigado, facilitando sua definição e delineamento do tema. De modo geral, utiliza conhecimentos gerados pela pesquisa básica de forma a gerar produtos e/ou processos. Normalmente, as formas assumidas são pesquisas bibliográficas e estudos de caso.

Do ponto de vista de seus procedimentos técnicos, identifica-se como pesquisa bibliográfica e estudo de caso, o que permite traçar um modelo conceitual e operativo de pesquisa (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Este trabalho foi dividido em duas etapas. A primeira etapa concentra-se em construir um referencial teórico através da realização de Revisão Sistemática de Literatura, a fim de subsidiar a segunda etapa, quando acontecem os estudos de caso e análises.

Para tanto, destaca-se que o intuito da pesquisa científica não se concentra em relatar ou descrever fatos levantados empiricamente, mas o desenvolvimento de um caráter interpretativo no que se refere aos dados obtidos. É indispensável que exista uma convergência da pesquisa e o universo teórico de modo que o modelo designado atenda à interpretação do significado dos dados e fatos colhidos ou levantados. Nesse sentido, todo projeto de pesquisa deve conter as premissas ou os pressupostos teóricos sobre os quais o pesquisador fundamentará sua interpretação (PRODANOV; FREITAS, 2013). Desta forma, duas áreas de conhecimento foram investigadas: 1) O Lean aplicado na gestão do processo de projeto e; 2) Gestão do processo de projeto de ambientes de saúde.

### **2.1. O PROCESSO DE REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

A primeira etapa desta pesquisa se apoia na Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Randolph (2009) aponta que uma RSL tem a literatura sobre determinado tema como fonte de dados que disponibiliza uma síntese de evidências mediante aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca e análise crítica. Isso permite agrupar um maior número de resultados significativos à pesquisa de forma

segura, pois possibilita avaliação e verificação de sua consistência e generalização na comunidade acadêmica. Cinco estágios são propostos: Formulação do problema (I), coleta de dados (II), avaliação de dados (III), análise e interpretação (IV) e divulgação dos resultados (V) como apresentado de forma esquemática (Quadro 1).

ESTÁGIO 1 Formulação do problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação da necessidade da revisão</li> <li>• Elaboração da Proposta (Definição questão motivadora)</li> <li>• Elaboração do protocolo: Definição das bases de dados, palavras chaves e critérios de busca (foco, objetivo, perspectiva, cobertura, organização, audiência); definição dos filtros e critérios de inclusão e exclusão</li> </ul>
ESTÁGIO 2 Coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condução e aplicação do protocolo estabelecido</li> <li>• Documentação precisa e sistemática da busca</li> </ul>
ESTÁGIO 3 Avaliação de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extração dos dados (identificação das fontes, seleção e avaliação da qualidade dos trabalhos, monitoramento do progresso)</li> </ul>
ESTÁGIO 4 Análise e interpretação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise quantitativa e/ou qualitativa dos dados extraídos; síntese dos dados</li> </ul>
ESTÁGIO 5 Divulgação dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparação e elaboração de resumo crítico</li> </ul>

Quadro 1 - Estágios de Revisão Sistemática de Literatura. Fonte: Autora (2019).

No estágio 1 – Formulação do problema - destacam-se: identificação da necessidade da revisão, elaboração de proposta e desenvolvimento de protocolo. Esta etapa é considerada fundamental em todo o processo e que deve ser realizada de modo minucioso

De modo a garantir a confiabilidade e qualidade dos resultados deste estudo buscou-se certificar que os critérios de inclusão e exclusão fossem adequados, claros e de fácil aplicação e que o método de busca fosse capaz de cobrir todos os estudos relevantes sobre o tema. Para isso, procurou-se utilizar termos que conseguissem direcionar os resultados para o interesse da pesquisa, mas que ainda assim fossem o mais abrangente possível.

Já o estágio 2 – Coleta de dados – sugere-se que seja realizado de modo criterioso e documentado com rigor como os dados foram coletados, descrevendo os procedimentos de modo detalhado.

O estágio 3 – Avaliação de dados – é onde ocorre a extração de dados, identificando suas fontes, seleção e avaliação da qualidade dos trabalhos. É recomendado monitoramento do progresso.

No estágio 4 – Análise e interpretação – são realizadas as análises quantitativas e/ou qualitativas e a síntese dos resultados que se configuram nas interpretações das conclusões da RSL.

A aplicação clara e sistematizada de busca e análise crítica apontada por Randolph (2009) é destacada por Galvão e Pereira (2014) quando descreve a elaboração de um protocolo de pesquisa que se inicia a partir da definição de palavras chave e da base de dados, seguida das estratégias de busca que inclui como os estudos serão encontrados, critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos, definição dos desfechos de interesse, verificação de conformidade e metanálise dos resultados e determinação da qualidade dos estudos.

A definição e devida busca em bases de dados é um fator significativo no processo de uma RSL, pois uma investigação eficiente relaciona-se diretamente com o grau de confiança de sua fonte, potencializando a probabilidade assertiva de se encontrarem trabalhos relevantes em vasto campo de estudo (RANDOLPH, 2009). A pesquisa considerou em sua seleção como base de dados, características como confiabilidade no meio científico e relação com o tema proposto além de considerar todas as características e passos fundamentais na condução do método.

Para isso, foi realizado, preliminarmente, um plano provisório do assunto que teve por base uma primeira organização de palavras chaves relacionadas aos temas centrais: Lean na gestão do processo de projeto e gestão do processo de projeto de ambientes de saúde. O objetivo era caracterizar os descritores mais utilizados. Isso permitiu resolver conflitos em seus termos, além de construção de pontes linguísticas a fim de alcançar resultados mais assertivos. Não se estabeleceu nenhum recorte temporal. Os bancos de dados selecionados foram:

- Biblioteca Virtual em Saúde (BVS Brasil)
- PubMed
- Web of Science
- Banco de Teses da CAPES
- Periódicos Capes
- Google Acadêmico
- Scopus
- Grupos de Pesquisa considerados relevantes e com foco na área de gestão de processo de projeto (UFRJ e USP).

As bases BVS e PubMed foram escolhidas por serem repositórios das principais publicações científicas de impacto e relevância para a área da saúde. Os dados coletados da base Google Acadêmico não foram computados para análise e sim



para se observar a extensão dos termos pesquisados. Já os grupos de pesquisa foram selecionados em função de sua relevância e foco de pesquisa.

No estágio 5 - Comunicação e divulgação – insere-se a preparação e elaboração de resumo crítico através de relatórios e recomendações (RANDOLPH, 2009).

Sampaio et al (2007), aponta que muitos autores tendem a comunicar apenas resultados positivos de suas pesquisas, entretanto é importante apresentar também as falhas ocorridas. Publicar todos os aspectos de um estudo só aumentará o conhecimento a respeito de sua eficácia e limitação.

## **2.2. ESTUDO DE CASO**

Com o intuito de entender as questões relacionadas a gestão do processo de projeto destinado a ambiente de saúde sob a perspectiva do Lean além de apresentar um estudo exploratório que se configura na primeira etapa desta pesquisa através da RSL, são propostos estudos de caso. Os estudos de caso têm como objetivo buscar aprofundamento no entendimento e detalhar as questões relativas ao gerenciamento do processo de projeto de ambientes de saúde.

Prodanov e Freitas (2013) esclarecem que o estudo de caso consiste em coletar e analisar informações sobre determinado indivíduo, uma família, um grupo ou uma comunidade, a fim de estudar aspectos variados de sua vida, de acordo com o assunto da pesquisa. Pode ser caracterizado como pesquisa qualitativa e/ou quantitativa, entendido como uma categoria de investigação que tem como objeto o estudo de uma unidade de forma aprofundada. São necessários alguns requisitos básicos para sua realização, entre os quais, severidade, objetivação, originalidade e coerência.

Yin (2005) destaca que existem variações dentro dos estudos de caso como estratégia de pesquisa como estudos de casos únicos e estudos de casos múltiplos. Estes últimos costumam ser mais convincentes por apresentarem características mais globais e, desta forma, mais robustos. Uma questão essencial para se construir um estudo de caso múltiplo bem sucedido é que este atenda a uma lógica de replicação e não a da amostragem.

Para realizar esse desafio, com êxito, o pesquisador também deve estar preparado para fazer uso de várias fontes de evidências, que precisam convergir, oferecendo, desse modo, condições para que haja fidedignidade e validade dos achados por

meio de triangulações de informações, de dados, de evidências e mesmo de teorias (YIN, 2001).

Desta forma, esta pesquisa baseará seus estudos de caso em dados qualitativos, incluindo entrevistas com pessoas chave e análise de documentos.

### 2.2.1. Definição das empresas para realização dos estudos de caso

O processo de definição das empresas para realização do estudo de caso tem com princípio a definição do tipo de empresa, objeto de estudo. Para tanto, foram considerados os seguintes critérios:

- Área de Atuação: empresas que atuem em projetos destinados à saúde.
- Localização: Cidade de Juiz de Fora e suas proximidades, MG. Este critério tem o objetivo de identificar a realidade de gestão do processo de projeto de edifícios de saúde na cidade em questão.
- Porte: Pequeno em função das características atuantes das empresas no nicho de mercado da cidade de Juiz de Fora, MG.

Com base nestes critérios, foram selecionadas cinco empresas atuantes em projetos relevantes na área da saúde em Juiz de Fora. De modo a caracterizar estas empresas foi realizado levantamento de dados como principais projetos, profissionais responsáveis, tempo em que atua no mercado, raio de atuação, entre outros.

O passo seguinte foi entrar em contato com cada uma das empresas para explicar a presente pesquisa e solicitar que respondessem a um questionário que tinha por objetivo caracterizar brevemente a empresa, além de consultas em seus websites. Das cinco empresas contatadas, todas aceitaram participar e forneceram o endereço eletrônico para envio do questionário, contudo de duas não obtivemos retorno, declinando da intenção de participação na pesquisa. Sendo assim, estas empresas foram caracterizadas a partir de dados disponíveis em seus websites. O questionário elaborado, cuja cópia se encontra no apêndice A, solicitava o nome e a função do entrevistado e que este respondesse perguntas de múltipla escolha entre respostas fornecidas e dissertativas, o que permitiu caracterizar as empresas que estão trabalhando neste setor, dentro dos critérios definidos. Esta caracterização é apresentada no capítulo 4, através do Quadro 14.

### 2.2.2. Determinação do número de casos e procedimentos de campo.

Dentre as cinco empresas que responderam o questionário, três apresentaram interesse e disponibilidade de participação na pesquisa. Com o intuito de preservar suas identidades, neste trabalho estas empresas serão chamadas de Empresas C, D e E.

Para coleta de dados, foram realizadas entrevistas com os arquitetos responsáveis pela gestão das empresas, análise de documentos fornecidos, além de conversas informais. Os documentos apresentados para análise abrigam uma série de tipos como checklists, manuais, planilhas, entre outros, e se encontram discriminados no quadro 15.

Realizou-se uma análise para determinação dos principais aspectos a serem abordados. Nesse sentido, com intuito de se estabelecer uma estratégia metodológica para realização da análise crítica proposta, determinaram-se alguns parâmetros que deveriam alcançar as três empresas selecionadas, de modo a auxiliar este processo:

- As entrevistas foram apoiadas por um roteiro (apêndice B) onde se relacionam os princípios Lean distribuídos por grupos em conceitos relacionados à gestão: (1) organização, (2) processos, (3) agentes, (4) informação e conhecimento e (5) qualidade.
- O estudo da gestão do processo de projeto das empresas foi baseado no desenvolvimento de projetos com nível de complexidade projetual similar, o que permite alcançar parâmetros possíveis de comparação para análise.
- A análise se apoiou nos onze princípios compilados por esta pesquisa e apresentados no quadro 13.

Após isto, foi realizada uma análise de todo o conteúdo alcançado.

### 3. ABORDAGEM TEÓRICA

#### 3.1. O PANORAMA DAS PESQUISAS SOBRE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO DE AMBIENTES DE SAÚDE SOB A PERSPECTIVA DO LEAN

##### 3.1.1. Realização

A partir de informações obtidas através de organização preliminar (1ª organização) de palavras chaves, determinou-se a sequência de termos ou conjunto de termos que permitissem maior aproximação com o tema, trazendo estudos do campo do mais amplo até o mais restrito.

Nesta primeira organização, os termos utilizados foram:

- *“Lean”*;
- *“Lean AND Processo de projeto AND Ambientes de saúde”*;
- *“Lean AND Projetos complexos” e “Lean AND Processo de projeto AND hospital”*.

Os estudos alcançados nesta primeira organização não se mostraram relevantes. Apenas poucos e pontuais trabalhos se mostraram interessantes, o que revelou duas hipóteses: o tema pesquisado é pouco pesquisado ou os termos ou conjunto de termos pesquisados não abrangiam adequadamente os estudos que poderiam ser considerados relevantes.

Considerando estas hipóteses e com intuito de elucidar tais questões, observou-se as palavras chaves mais comumente citadas nos estudos que possuíam direcionamento e aderência a esta pesquisa. Destes resultados, foram definidas as palavras chaves que seriam utilizadas nesta revisão, ressaltando a possibilidade de novas organizações posteriormente. Os descritores definidos foram:

- *“Lean”*;
- *“Lean Project Management”*;
- *“Lean AND Processo de projeto AND Arquitetura hospitalar”*;
- *“Lean AND Projetos complexos”*.

Como o processo de busca ocorre por meio de sistemas indexadores, a partir das palavras chaves determinadas são inseridos aspas e operadores booleanos (AND, OR, NOT) de modo que o conjunto de tais termos seja encontrado na ordem, sequência e integridade que se pretende. Os booleanos decorrem da álgebra

computacional, permitindo que se alcancem resultados que atendam às restrições colocadas e desejadas pelas palavras chaves (PERILLO et al, 2017).

Tendo definido os termos a se pesquisar, a aproximação inicial se daria pelo campo mais amplo “Lean”, “Lean Project Management”, partindo para o campo restrito, “Lean AND Processo de projeto AND Arquitetura hospitalar”, com variação de “Lean AND Projetos complexos”, uma vez que projetos direcionados a ambientes de saúde são considerados complexos.

Devido a alguns bancos de dados utilizados e que apresentavam apenas buscas em inglês, como PubMed, fez-se necessário realizar pesquisas, também, neste idioma. Neste caso foram adotadas as tradução diretas dos termos selecionados anteriormente: “Lean”, “Lean Project Management”, “Lean AND Project process” AND Hospital architecture”, “Lean AND Complex Project”.

Além da combinação das palavras chave, a seleção das publicações a serem estudadas foi prevista em duas etapas. Em um primeiro momento, a partir da análise dos títulos, foram selecionados os artigos considerados de interesse, ou seja, aqueles que demonstravam ter algum grau de conexão com o tema, ainda que de forma superficial. Em um segundo momento, a partir da análise dos resumos da amostra obtida na fase anterior, foram excluídas as publicações que não apresentavam conexão direta com o assunto em questão. Os critérios adotados nas análises foram (Quadro 2):

PROTOCOLO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO – REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA
Caraterização por tipo de publicação: considerar apenas estudos publicados em anais de eventos e periódicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado;
Considerar trabalhos que, por ventura, possam gerar dúvidas quanto à sua aderência a partir de sua análise inicial, passando para próxima etapa (análise de resumo) para solucionar questão;
Considerar disponibilidade integral do estudo;
Considerar possível duplicidade dos estudos entre as bases de dados
Sem recorte temporal

Quadro 2 - Protocolo de inclusão e exclusão da RSL. Fonte: Autora (2019).

Nesta segunda organização é observado um descritor interessante até então não mapeado e com potencial de alcance de trabalhos possivelmente relevantes, assim designado: “Lean Design”. Isto ocasionou uma terceira e última organização, apenas com a inserção deste termo.

Assim como qualquer outra investigação científica, esta metodologia busca responder, de forma clara, a questão que motivou o estudo: Qual é a contribuição do

Lean aplicado ao processo de projeto de ambientes de saúde? Neste sentido, planejaram-se questões a serem respondidas que se caracterizam da seguinte maneira:

- (1) Como os estudos de Lean aplicado na gestão do processo de projeto e gestão do processo de projeto de ambientes de saúde estão distribuídos ao longo do tempo?
- (2) Que métodos são mais utilizados nas pesquisas?
- (3) Quais foram os resultados obtidos?
- (4) Quem são os principais autores?
- (5) Quais são os autores mais referenciados nos estudos?
- (6) Geralmente, como o tema vem sendo explorado? De modo teórico ou experimental?

Os dados coletados da primeira organização desta RSL foram realizados em agosto de 2017. Já a segunda organização, entre os meses de novembro e dezembro e 2017. E, finalmente, a terceira organização e sua respectiva coleta de dados em julho de 2018 (Quadro 4). Também é possível observar no quadro 3 a busca pelo termo “*Lean*”, cujo objetivo foi visualizar seu alcance nas bases de dados selecionadas. As letras P e I no quadro 4 referem-se aos idiomas Português e Inglês, respectivamente.

BANCO DE DADOS	Lean
BVS	45.315
PUBMED	11.362
WEB OF SCIENCE	59.894
BANCO DE TESES	1.041
PERIÓDICO CAPES	1.272.195
GOOGLE ACADEMIC	2.440.000
SCOPUS	82.541
TOTAL	3.912.348

Quadro 3 – Palavras chave “Lean” x Banco de dados. Fonte: Autora (2019).

BANCO DADOS		Lean Project Management	Lean Projetos complexos	Lean Processo de projeto Arquitetura hospitalar	Lean Design	TOTAL
BVS	P	00	00	00	00	00
	I		00	00	10	10
PUBMED	P	29	-	-	-	-
	I		-	00	15	44
WEB OF SCIENCE	P	09	-	-	-	-
	I		20	00	13	42
BANCO TESES	P	01	32	46	08	87
	I		-	-	-	-
PERIÓDICO CAPES	P	13	00	00	63	-
	I		30	00	63	106
GOOGLE ACADEMIC	P	*271.000	*2.630	02	*219.000	02
	I		*76.200	*260	*219.000	-
SCOPUS	P	22	34	00	20	76
	I		-	-	-	-
GRUPOS PESQUISA	P	-	-	69	00	69
TOTAL		74	116	117	129	<b>436</b>

Quadro 4 – Palavras chaves x Banco de dados. Fonte: Autora (2019).

\*Os números sinalizados com asteriscos não foram inseridos nos números totalizados, simbolizando apenas o alcance que o termo alcança dentro da base pesquisada.

### 3.1.2. Resultados e análises

A partir da seleção descrita anteriormente, para cada artigo foram coletados os dados da fonte de pesquisa (autores e coautores, publicação, instituição, país e ano), tema abordado, tipo de publicação (Artigos de periódicos ou congressos, dissertações de Mestrado, teses de Doutorado), questão principal (objetivo), abordagens metodológicas empregadas e resultados obtidos. Por fim, foram analisadas as referências bibliográficas de cada trabalho, buscando verificar autores mais referenciados e que tipo de abordagens apresentavam (teórica/prática).

Totalizou-se 436 trabalhos descritos, iniciando-se, em seguida, a análise dos títulos. Os selecionados para etapa seguinte deveriam ter relação direta e interdependência ao tema central: “Lean aplicado na gestão do processo de projeto de ambientes de saúde”.

Observou-se que as bases de dados com maior percentual de exclusão foram BVS e Periódicos Capes com 88% e 75% respectivamente, enquanto a base com menor índice de exclusão e, portanto, maior inclusão, foi a base de dados Scopus.

O Quadro 5 apresenta o histórico de ações de extração das fontes e aplicações de filtros de inclusão e exclusão dos estudos, como estabelecido no planejamento da RSL e que foram considerados relevantes. Assim, a amostra para análise abrange o total de 30 publicações.

PALAVRAS CHAVES	TOTAL	INTERESSE	RELEVANTE	OBSERVAÇÕES
Lean	Observar Quadro 3 – alcance do termo em função da base de dados pesquisada			
Lean Project Management	74	07	0	xx
Lean + Projetos complexos	116	04	04	xx
Lean + Processo de projeto + arquitetura hospitalar	117	11	09	-
Lean Design	129	29	26 (-09)	- 03 trabalhos não possuíam disponibilidade integral de seus textos e - 06 trabalhos apresentavam duplicidade entre BD
<b>TOTAL</b>	<b>436</b>	<b>51</b>	<b>30</b>	

Quadro 5 - Mapeamento quantitativo do processo de definição da amostra. Fonte: Autora (2019).

Através da análise de cada um dos estudos considerados relevantes, foi possível caracterizar a amostra sob alguns aspectos. Observa-se que 70% dos trabalhos se encontram em periódicos e anais de eventos, identificar que apesar de 01 única publicação em 1999 e depois mais 02 em 2004, considerou-se que o tema é pesquisado de forma mais efetiva a partir de 2006 e se intensificam de modo gradativo. O maior número de trabalhos concentra-se em 2016 com 03 publicações em anais de eventos, 04 periódicos e 2 teses ou dissertações (Gráfico 1).

Embora o estudo tenha perseguido em sua amostra o tema central, foi possível mapear outros eixos que os trabalhos tangenciaram e que possuíam relação com o referido tema central. Estes dois eixos que aderiram ao eixo e tema central, perfazendo total de 03, são: “Gestão do processo de projeto de ambientes de saúde” e “Lean aplicado na gestão do processo de projeto”. Ficaram assim mapeados: Gestão do processo de projeto de ambientes de saúde (i), Lean aplicado na gestão do processo de projeto (ii) e Gestão do processo de projeto de ambientes de saúde sob a perspectiva do Lean (iii). Sob este aspecto, foi possível determinar quando na linha cronológica o tema central é abordado: 01 publicação no ano de 1999, 01 em 2011 e, 05 publicações no ano de 2016. Isso pode indicar aumento de interesse por esta temática.

Por fim, levantaram-se entre os 30 trabalhos selecionados, 86 termos diferentes utilizados como palavras chaves. Mediante resultado, observado o recorte das palavras chaves citadas mais de duas vezes, é possível visualizar relevante destaque para os termos “Lean Design” e “Processo de projeto”, seguidos de “fluxo de valor”, “ambientes de saúde” e “gerenciamento de projetos” (Gráfico 2). Contudo os termos, de modo geral, configuraram a incidência de estudos que poderiam



tangenciar conceitos e ferramentas relacionados diretamente a filosofia Lean, como “Last Planner System” e “Mapeamento de fluxo de valor”, “Lean Construction”, “Lean Production” e novamente, “Lean Design”, bem como termos referenciando o processo de gestão de projetos. Dessa forma, foi possível concluir que os estudos apontados pela RSL vão de encontro às temáticas propostas e, portanto, considerados relevantes.

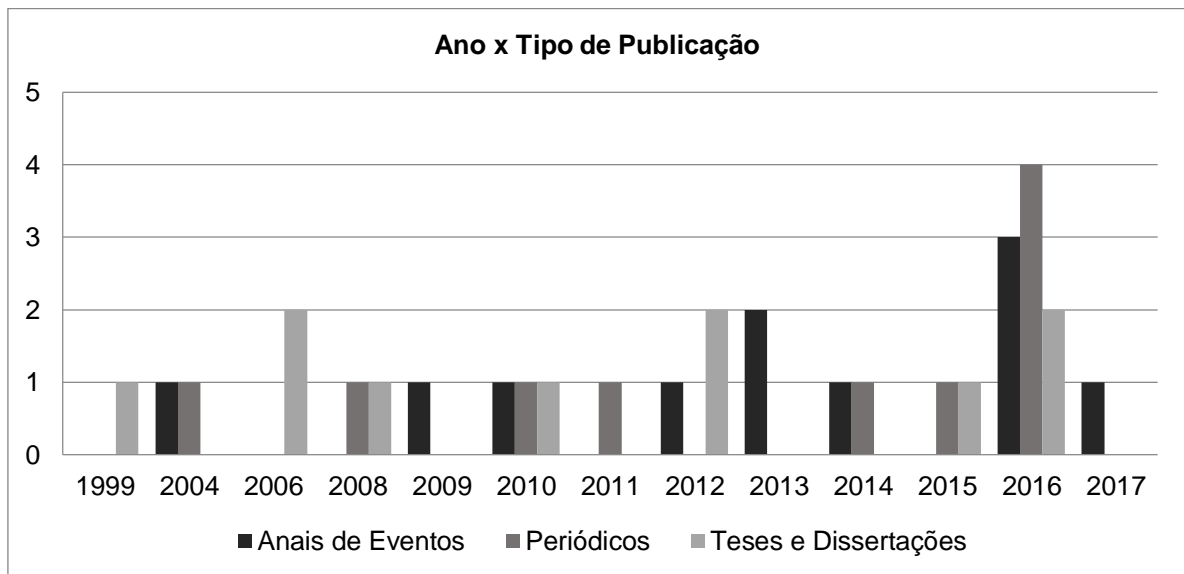


Gráfico 1 - Tipos de publicações x Ano. Fonte: Autora (2019).

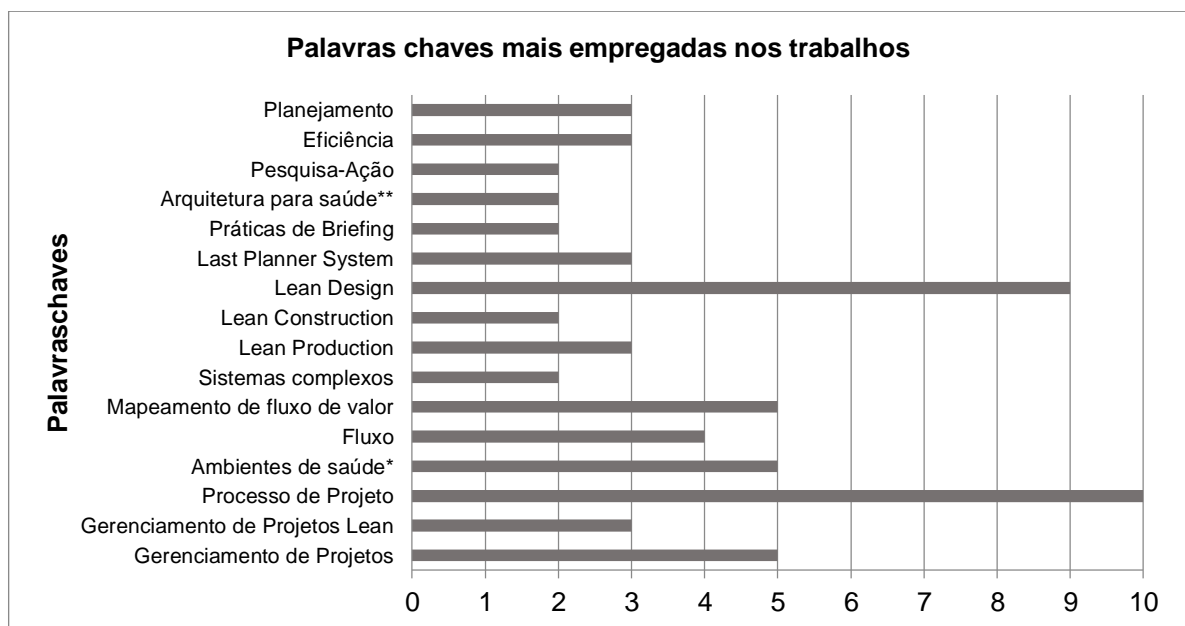


Gráfico 2 - Palavras chaves mais utilizadas. Fonte: Autora (2019).

Em geral, os temas explorados em tais publicações foram agrupados em função de sua relação com os 03 eixos propostos (Quadro 6). No gráfico 3 é possível verificar que grande parte dos trabalhos concentra-se no eixo (ii), contudo existe equilíbrio entre os eixos (i) e (iii).

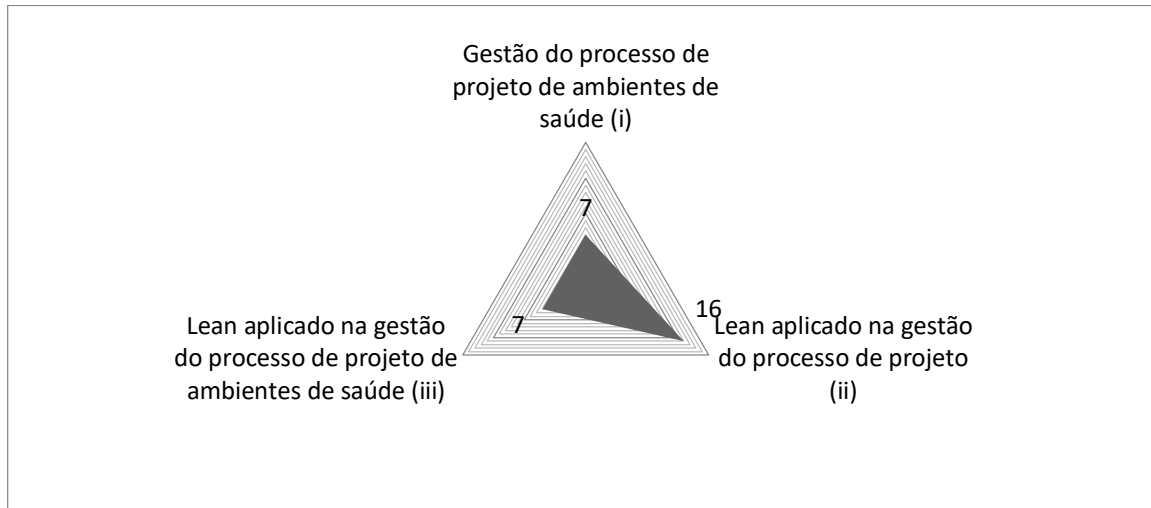


Gráfico 3 - Eixos das áreas de conhecimento. Fonte: Autora (2019).

EIXOS	Gestão do processo de projeto de ambientes de saúde (i)	Lean aplicado na gestão do processo de projeto (ii)	Lean aplicado na gestão do processo de projeto de ambientes de saúde (iii)
AUTORES	OLIVEIRA (2010); FONSECA (2006); FIGUEIREDO (2008); CAIXETA (2011); CAIXETA (2015); SILVA (2006); CSEPCSENYI et al (2004);	BALLARD; HOWELL (2004); JORGENSEN; EMMITT (2004); REUSCH; REUSCH (2013); TOMMELEIN (2015); DANTAS FILHO (2016); MAZLUM; PEKERIÇLI (2016); KO; CHUNG (2016); ARAYICI et al (2010); DANTAS FILHO et al (2017); FOSSE; BALLARD (2016); KHAN; TZORTZOPOULOS (2016); REIFI, EMMITT; RUIKAR (2014); REIFI, EMMITT; RUIKAR (2013); LEE; TOMMELEIN; BALLARD (2010); HAMZEH; BALLARD; TOMMELEIN (2009); CARNEIRO et al (2012);	BALLARD; TOMMELEIN (2011); SMITH (2016); SMITH (2016); SALGIN, ARROYO e BALLARD (2016); FRANCO (2016); TZORTZOPOULOS (1999); ZHANG; TZORTZOPOULOS; KAGIOGLOU (2016);
TOTAL	07	16	07

Quadro 6 - Eixos das áreas de conhecimento x Amostra. Fonte: Autora (2019).

Quanto às metodologias empregadas, foram identificados 6 tipos diferentes, cujo número de aplicações está apresentado no Gráfico 4. Entre eles 2 se destacam com vantagem para revisão de literatura associada ao estudo de caso, seguido da pesquisa-ação. Tanto o estudo de caso quanto a pesquisa-ação pode indicar a

presença de investigações de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto real, relata Prodanov e Freitas (2013).

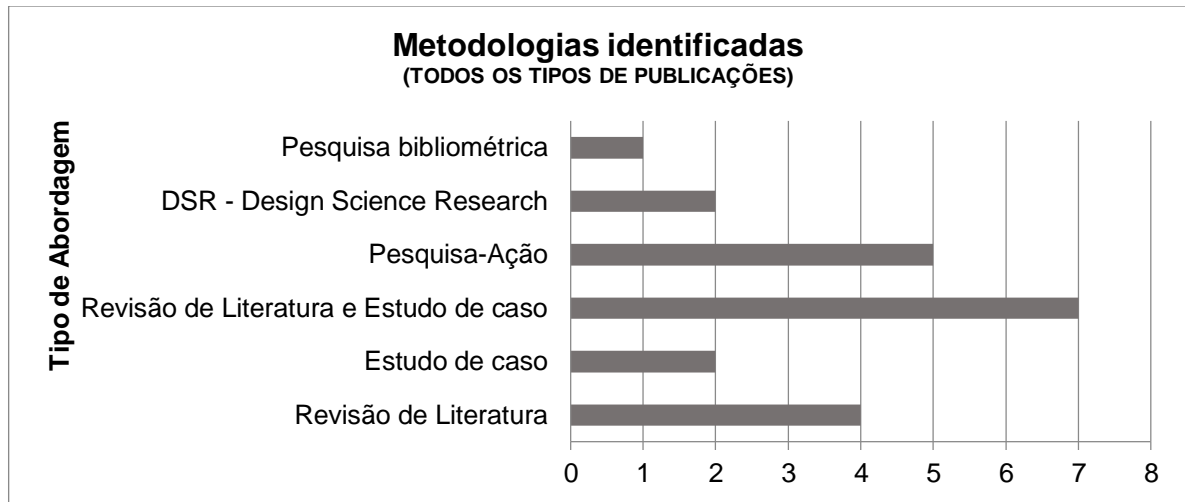


Gráfico 4 - Metodologias identificadas. Fonte: Autora (2019).

Os trabalhos verificados, de modo geral, apresentam estudos que se concentram na análise de modelos de gestão do processo de projeto adaptados a filosofia Lean, onde são verificadas sua aplicabilidade, particularidades e limitações. Também foram apresentados estudos onde foram construídas bases teóricas para estudos futuros e análises específicas das ferramentas utilizadas, além de esforço em caracterizar a produção científica referente aos temas propostos por esta pesquisa.

Foi possível verificar propostas de modelos conceituais e pontos de melhorias na gestão dos processos de projetos através dos conceitos Lean e ferramentas de gestão focadas em planejamento, mapeamentos de fluxo de valor, matriz de prioridades, Tecnologia BIM e Sistema Last Planner.

Em uma análise dentre os autores dos estudos que configuraram a amostra desta RSL, ressaltam-se alguns nomes de forma recorrente. Glenn Ballard, Iris Tommelein e Patrícia Tzorztopoulos se destacam tanto na produção de pesquisas que se relacionam a construção de arcabouços teóricos, quanto na análise de ferramentas e produção de modelos referenciais de gestão de processos de projetos (Gráfico 5).

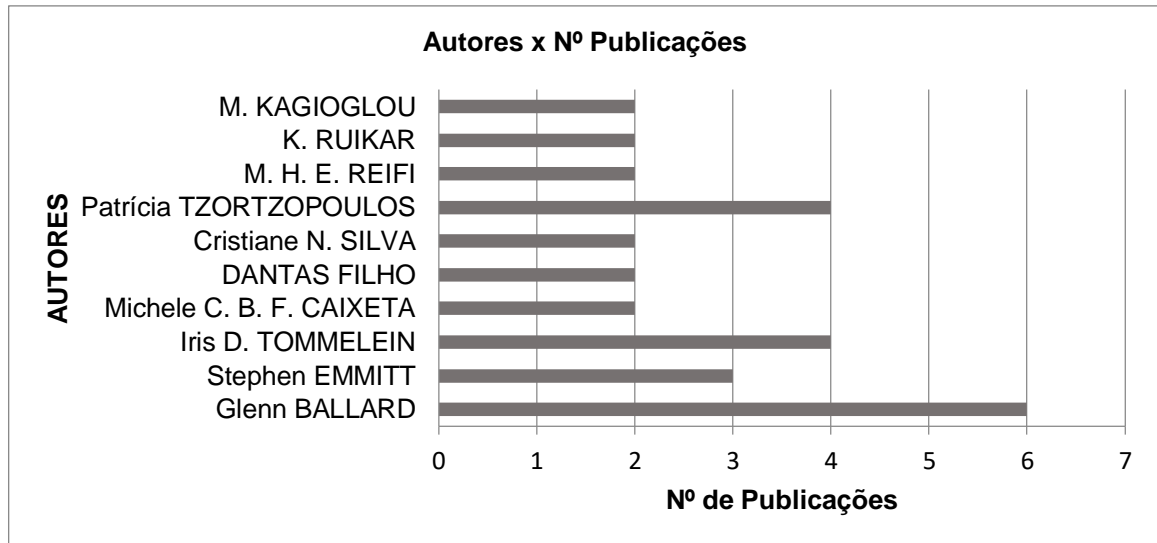


Gráfico 5 - Autores x Número de publicações. Fonte: Autora (2019).

Na análise da amostra considerada relevante desta pesquisa, foram constatadas obras citadas de forma regular. Destacam-se: Silvio Melhado, Márcio M. Fabrício, Fabiane V. Romano, Henrique Rozenfeld. Estes se destacam na aplicação do Lean na gestão do processo de projeto e por vezes tratam de forma recorrente a questão da gestão do processo de projeto de modo geral.

Jeffrey K. Liker, James M. Morgan, Allen Ward, J. P. Womack, Javier Freire e Luis F. Alarcon se relacionam diretamente a conceitos Lean e sua aplicação na gestão do processo de projeto.

Já Lauro Miquelin, Ronald de Góes, Jarbas Karman, Mauro César O. Santos e Ivani Burztytn e Patrícia Tzortzopoulos estão diretamente associados a conceitos de projetos destinados a ambientes de saúde como exposto no Quadro 7.

TEMA	AUTOR
Lean aplicado na gestão do processo de projeto	Jeffrey K. Liker; James M. Morgan; Allen Ward; J. P. Womack; Javier Freire; Luis F. Alarcon; Fabrício Melhado; Márcio M. Fabrício; Fabiane V. Romano; Henrique Rozenfeld
Gestão do Processo de projeto de ambientes de saúde	Lauro Miquelin; Ronald de Góes; Jarbas Karman; Mauro César O. Santos; Ivani Burztytn; Patrícia Tzortzopoulos

Quadro 7 - Autores mais referenciados na amostra da RSL x Áreas de conhecimento. Fonte: Autora (2019).

Revela-se, por meio dos resultados da RSL, que há certo equilíbrio em relação ao desenvolvimento de estudos teóricos e a construção de modelos referenciais que revelam uma tendência à exploração experimental, seja através do desenvolvimento ou da aplicação de ferramentas voltadas para gestão de processo de projeto

genéricos, havendo a ocorrência de modelos voltados a ambientes de saúde como Franco (2016), Zhan, Tzortzopoulos e Kagioglou (2016), Scepcsényi et al (2004), Smith (2016), Franco (2016) e Tzortzopoulos (1999).

Quanto às limitações dos trabalhos aqui apresentados, é possível concluir que poucos estudos empíricos foram realizados para explorar a complexidade e a interação do ambiente de saúde como um todo e que é de difícil tarefa a proposição de modelo único a gestão do processo de projeto, uma vez que existem variados fatores atuando sobre o mesmo, gerando diferentes abordagens e diversas maneiras de condução de sua gestão. Contudo, diversos elementos dos modelos propostos podem ser aplicados a diferentes contextos, levando-se em consideração características específicas do ambiente em questão.

Observa-se que o tema Lean ainda exige grande esforço de pesquisa em função de sua falta de consolidação de modo a identificar mais claramente as lacunas existentes. Entretanto, foi possível detectar a tendência de novas formas de visualização da gestão do processo de projeto com intuito de alcançar produtos mais eficientes e de maior qualidade através do Lean.

Neste sentido, são observadas cinco variáveis envolvidas a partir do diagnóstico e avaliação de gestão do processo de projeto: distribuição do tempo, indicadores de desempenho, mapeamento de fluxo de valor, identificação de desperdícios e oportunidades de melhoria e, portanto espaço para propostas de estudos mais detalhados. Outra possibilidade de lacuna visualizada apoia-se na adaptação de conceitos e ferramentas deste conceito na gestão do processo de projeto de ambientes de saúde de modo a verificar, analisar e/ou validar a aplicação de suas práticas.

### 3.1.3. Considerações sobre a Revisão Sistemática de Literatura

Esta RSL objetivou descobrir e analisar o quanto e como está sendo discutida a gestão do processo de projeto de ambientes de saúde sob a perspectiva do Lean. Para tanto, considerando todo o processo empregado, foram reunidas 30 fontes que congregavam interesses diretamente associados às áreas de conhecimento pesquisadas.

Com base nas experiências didáticas apresentadas, pode-se concluir que o foco de estudo destas áreas de conhecimento associadas encontra-se na discussão, análise

e elaboração de modelos genéricos de gestão do processo de projeto sob a luz de ferramentas auxiliares que permitam alcançar pontos de contínua melhoria de modo a perseguir projetos mais eficientes e, com isso, produtos com mais qualidade.

Outros estudos, embora não discutam diretamente modelos de gestão projetuais, analisam e propõem ferramentas que subsidiam todo o gerenciamento do processo, demonstrando seus pontos críticos e de melhoria.

O Lean surge neste contexto com alto potencial a ser aplicado e pesquisado, onde apresentam uma vasta gama de instrumentos a serem estudados, avaliados e adaptados às realidades encontradas.

Outro ponto que merece destaque são as abordagens metodológicas que não se mostraram tão variadas, uma vez que se concentraram, sobretudo, em Revisão de Literatura, estudos de caso e Pesquisa Ação. Os métodos escolhidos pelas fontes vão de encontro às questões que perseguem melhoria contínua e buscam resolver novos problemas práticos, uma vez que possuem viés de reflexão e ação como a Pesquisa Ação e o Design Science Research (DSR).

Também foi possível demonstrar, a partir desta RSL, o cenário de autores mais ativos e referenciados para fundamentação de futuras pesquisas voltadas ao processo de projeto de ambientes de saúde sob a perspectiva do Lean.

Para gerarem conhecimento novo e não serem irrelevantes nem arbitrarias, as pesquisas devem estar atentas, simultaneamente, ao conhecimento pré-existente na literatura e às necessidades de negócios das organizações. Inovações como as geradas na sociedade têm impactos dramáticos e, por vezes, não intencionais sobre a maneira como as mais diversas áreas de conhecimento são concebidas, projetadas, implementadas e geridas. Consequentemente, este trabalho visa contribuir para o entendimento dos temas propostos, fornecendo referenciais teóricos para análise e conclusões dos pesquisadores que se interessem pela área.

## **3.2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.2.1. Gestão do Processo de projeto**

Em português, se recomenda cuidado quanto à abrangência do significado da palavra “projeto” que pode ser interpretada como sinônimo de projeto – design – ou de empreendimento. Neste sentido, Gestão de Projetos (Design Management) e

Gestão de Projetos (Project Management), apresentam significados e abrangências diferentes. O primeiro – Design Management - abrange a concepção e desenvolvimento das etapas do produto, já o segundo – Project Management - cuida da gestão do empreendimento como um todo, o que envolve o projeto (Design) e a materialização de sua produção (CAIXETA, 2011).

Tzortzopoulos (1999) reconhece dois padrões básicos nas descrições de processo de projeto: o processo criativo e o processo gerencial. Segundo a autora, o primeiro refere-se à sequência de tomadas de decisão de cada projetista, enquanto que o segundo segmenta o tempo total para a tomada de decisões em fases.

O conceito de processo de projeto é descrito, por diversos autores, de variadas formas em função de diferentes fatores, dentre eles, contexto, tipologia e por vezes, de acordo com a ênfase de análise adotada por cada autor. Desta forma, esta pesquisa buscou por autores que apresentassem o processo de projeto sob o viés gerencial do processo.

Fabrizio (2002), diz que o processo de projeto está no envolvimento de todas as soluções e decisões que buscam apoiar a concepção e produção de um empreendimento, perpassando por todos os aspectos administrativos, gerenciais, criativos e construtivos. Segundo Emmit (2007), o processo de projeto é caracterizado como processo de contínua modificação e atualização de informações de forma estruturada e explícita.

A subdivisão do processo de projeto em etapas fornece condições permanentes de controle de seus processos individuais, assim como de possíveis combinações e interações entre eles (FABRÍCIO, 2002).

Desta forma, descrevem-se os modelos, discutidos por Romano (2003) e pela NBR 13.531 de 1995 que trata da elaboração de projetos de edificações onde são apresentadas as atividades técnicas do projeto de arquitetura a serem vencidas.

Conforme a NBR 13.531 (ABNT, 1995), o processo de desenvolvimento das atividades técnicas do projeto de edificação e de seus elementos, instalações e componentes, pode ser dividido em oito Etapas (Quadro 8).

É importante ressaltar que a NBR 13.532 (ABNT, 1995) que trata da “Elaboração de Projetos de Edificações – Arquitetura”, estabelece, de forma complementar, as fases correlatas e fixa as condições exigíveis para a elaboração de projetos de arquitetura para a construção de edificações.

ETAPA	DEFINIÇÃO
Levantamento de dados	Coleta de informações de referência que representem as condições preexistentes
Programa de necessidades	Exigências de caráter prescritivo ou de desempenho (necessidades e expectativas dos usuários)
Estudo de viabilidade	Análise e avaliações para seleção e recomendação de alternativas para concepção da edificação e seus elementos
Estudo preliminar	Etapa destinada à concepção e à representação do conjunto de informações técnicas iniciais e aproximadas, necessários à compreensão da configuração da edificação,
Anteprojeto	Concepção e representação das informações técnicas provisórias de detalhamento da edificação e seus elementos, necessários ao interrelacionamento das atividades técnicas de projeto e suficientes à elaboração de estimativas de custos e prazos dos serviços de obras implicados.
Projeto legal	Representação das informações técnicas necessárias à análise e aprovação legal da concepção da edificação, com base nas exigências legais e à obtenção do alvará, licenças e demais documentos indispensáveis às atividades de construção.
Projeto básico	Concepção e representação das informações técnicas da edificação ainda não completas ou definitivas, mas consideradas compatíveis com os projetos básicos das atividades técnicas necessárias e suficientes à licitação (contratação) dos serviços de obra correspondentes.
Projeto executivo	Concepção e representação FINAL das informações técnicas da edificação completa, definitiva, necessária e suficiente à licitação (contratação) e à execução dos serviços de obra correspondentes.

Quadro 8 – Definição das etapas de processo de projeto segundo NBR 13.531. Fonte: ABNT (1995).

Para Romano (2003), o processo de projeto acontece desde o planejamento até o uso, de forma a garantir a retroalimentação do sistema a partir da obra, da avaliação pós-ocupação e análise financeira do empreendimento. O autor divide o processo em macro fases e fases com indicação de sequência lógica de atividades. Dividem-se em cinco etapas básicas: planejamento, elaboração de projetos, preparação para execução, execução e uso (Quadro 9).

ETAPAS	DEFINIÇÃO
Planejamento	Estudo de viabilidade e Definição do produto
Elaboração de projetos	Definição da edificação através dos projetos de produtos e produção
Preparação para execução	Planejamento e organização para produção
Execução	Acompanhamento da obra
Uso	Operação e manutenção da edificação

Quadro 9 - Definição das etapas de PDP de edifício segundo Romano. Fonte: Romano (2003).

Romano (2003) apresenta estas cinco etapas básicas através de três macrofases, decompostas em oito fases e revela que na finalização de cada fase ocorre uma avaliação do resultado alcançado, passando-se para a fase seguinte do processo de projeto de edificações. Esta pesquisa concentra-se na gestão da macrofase PROJETAÇÃO (em destaque no quadro 10).



MACROFASE	FASE
PRÉ-PROJETAÇÃO	Planejamento do plano de obras
PROJETAÇÃO (elaboração dos projetos)	Levantamento de necessidades Estudo preliminar Anteprojeto Projeto básico Projeto executivo
PÓS PROJETAÇÃO	Acompanhamento da obra Acompanhamento do uso da obra

Quadro 10 – Representação das fases do processo de projeto de edificações. Fonte: Adaptado de Romano (2003)

Gerenciar, administrar, coordenar ou gerir um processo ou um projeto diz respeito à aplicação de conhecimentos, habilidades e atitudes para garantir o sucesso de um trabalho (CAMPOS, 2011).

Fabício (2005) considera que a gestão dos processos de projetos envolve atividades de planejamento operacional metodológico, organização, direção e controle de todas as fases do projeto. Revela que a gestão do processo de projetos pode ser considerada uma poderosa ferramenta para a redução dos custos de produção e para a redução das falhas ocorridas durante o processo, com a racionalização das atividades de execução e o advento de tomadas de decisão apoiadas em recursos tecnológicos disponíveis.

Oliveira e Melhado (2005) descrevem que a implementação de um sistema de gestão do processo de projeto, especialmente, para AEC gera benefícios como:

- Viabilização do planejamento e controle do processo de projeto;
- Auxílio no desenvolvimento de procedimentos de entrega e apresentações de projeto;
- Sistematização do controle de informações;
- Possibilidade de atualização técnica dos profissionais;
- Sistematização de terceirização de serviços;
- Subsídios na formulação de propostas comerciais mais coerentes e produtivas;
- Facilitação na participação do projetista nos processos de coordenação;
- Criação de sistemas de avaliação da satisfação de clientes, construtores e usuários;
- Possibilidade de introduzir inovações no processo de projeto.

Figueiredo (2008) revela que a exemplo do que acontece no setor da construção de edifícios convencionais, a gestão do processo de projeto em edifícios destinados a

ambientes de saúde pode ser visualizada como um meio de elevar o processo de desenvolvimento destas tipologias em questão ao grau máximo de produtividade, uma vez que permite auxiliar a empresa de projeto a superar as interfaces que dificultam o seu desenvolvimento. Essas interfaces podem se configurar em:

- Necessidade de uma equipe multidisciplinar de projetistas que atuem de forma integrada e participem do planejamento do processo de projeto desde a fase de definição;
- Definição de coordenador de projetos de modo a centralizar, liderar e controlar todos os procedimentos técnicos e o fluxo de informações;
- Conhecimento de novas tecnologias construtivas, no sentido de permitir adaptação às necessidades do cliente e do hospital. O mercado tecnológico que abrange a área da medicina promove lançamentos de novos produtos, constantemente. A depender da tecnologia, elas possuem potencial de redução de custos na execução e montagem destes ambientes.
- Criação de espaços flexíveis para adaptação de tecnologias médicas e alterações no uso funcional do espaço;
- Previsão de expansões;
- Implementação de sistemas modulares; entre outras.

No modelo de gestão tradicional, a interação dos profissionais envolvidos no projeto aconteciam de modo linear no decorrer do desenvolvimento de projeto, que acrescentavam gradualmente suas contribuições (FABRÍCIO, 2008). Contudo, é possível visualizar uma forte tendência na quebra destes paradigmas, no sentido de buscar um ideal de produtividade e melhoria contínua, onde todas as especialidades envolvidas no processo atuem de modo simultâneo. Desta forma, é necessário planejar de forma sistemática todas as etapas de projeto e sua definição clara e objetiva fornece subsídios preciosos para o entendimento de seu ciclo (FIGUEIREDO, 2008).

### 3.2.2. Gestão do processo de projeto de ambientes destinados à saúde

Nos projetos de ambientes de saúde, existem alguns conceitos importantes que devem ser considerados em seu processo, pois possuem significativa interferência em seu aspecto gerencial, pois agregam elevado volume de informações em suas

etapas: eficiência operacional (o projeto do edifício está intimamente relacionado com o projeto de serviço de saúde); humanização; flexibilidade e expansibilidade; manutenção, setorização e fluxo, sustentabilidade, alto rigor normativo, entre outros (CAIXETA, 2011).

A flexibilidade de projeto em arquitetura, notadamente, em projetos de edifícios destinados à ambientes de saúde possui relevância considerável. Sua definição associa-se à capacidade de adaptação da edificação à mudança de modo a considerar projeto e tecnologia construtiva com intuito de atender às necessidades aos seus variados perfis de usuário ao longo do todo o seu ciclo de vida, otimizando os recursos envolvidos (RABENECK; SHEPPARD; TOWN, 1974; GALFETTI, 1997; SCHNEIDER; TILL, 2005a, 2011; KRONENBURG, 2007).

Karman (2003), afirma que a humanização dos ambientes e a flexibilidade para atender à constante necessidade de reformulação e expansão também são duas questões fundamentais, que requerem atenção dos profissionais envolvidos nos projetos de edifícios de saúde em geral.

A configuração das edificações de saúde é considerada geralmente mais complexa que outras tipologias (RASHID E ZIMIRING, 2008). Esta complexidade está diretamente associada ao alto número de variáveis envolvidas que por vezes apresentam significativas interdependências (CAIXETA, 2011).

É importante ressaltar que no projeto de edificações para a saúde, há que se considerar uma gama variada de normas, regulações e resoluções que fornecem normatizações aos edifícios que abrigam ambientes de saúde. Entre tantas normatizações, a ANVISA (2002) apresenta através da RDC nº 50 normatização que dispõe sobre as etapas de projeto a serem desenvolvidas: estudo preliminar, projeto básico e projeto executivo. Coloca que seu desenvolvimento tem como ponto de partida o programa de necessidades físico-funcional do Estabelecimento Assistencial de Saúde – EAS, devidamente normatizado com indicações mínimas, além de apresentar também orientações específicas para os projetos complementares de instalações ordinárias e especiais. Entretanto, cada empreendimento destinado à saúde apresenta visão, objetivos e missão própria, com edifício, perfil de usuários e serviços distintos, o que coloca a figura de um modelo genérico somente como uma abstração. (BROMLEU, 2012; RISSE, 1999).

Dickerman e Barach (2008) destacam que este processo costuma ser linear, revelando que há uma tendência de não retorno e avaliação das fases concluídas, o

que é justificado por questões financeiras, segundo seu ponto de vista. Melo (1991) coloca a não existência de um modelo padrão para projeto deste tipo de edificação e que cada uma deve ser observada de seu contexto.

É relevante salientar a importância de se adotar um modelo de referência no processo, pois este pode contribuir para o sucesso do projeto e a qualidade do objeto final, revelam Tzortzopoulos (1999) e Romano, Back e Oliveira (2001). Contudo, Roders (2007) observa que mesmo com o uso de tais modelos, não se espera que os processos sejam rígidos, pois a intenção é apenas expor graficamente os estágios que se consideram fundamentais de forma a posicioná-los numa sequência ideal que, quando seguida, pode contribuir na melhoria da qualidade do projeto, considerando a possibilidade de uma leitura mais ampla e transparente de todo o processo.

Romano, Back e Oliveira (2001) expõem que a importância da modelagem do processo está associada na melhoria ou redefinição do processo praticado, assim como na melhoria real e modo imediato no gerenciamento do processo. Isto implica em reflexos diretamente associados ao sucesso do projeto sob aspectos técnicos e organizacionais. Contudo não se espera que tais modelos tornem os processos rígidos e sim expor, de forma gráfica, os estágios considerados fundamentais, distribuídos de modo sequencial e lógico e desta forma, auxiliar sua consequente gestão.

Para que o modelo do processo de projetos possa ser estruturado e permitir seu planejamento, é necessário o entendimento do fluxo de desenvolvimento das ações e seus produtos decorrentes. Neste sentido, é possível que se estabeleça as relações, critérios e parâmetros que permitem delimitar os prazos mínimos necessários para que cada agente do processo execute seus produtos (CAIXETA, 2011).

Segundo Romano, Back e Oliveira (2001) modelar os processos e atividades significa identificar todos os insumos do cenário de desenvolvimento do produto e entender seu inter-relacionamento, precedências, contextos, etc.

### 3.2.3. Abordagem Lean

Lean é uma filosofia de gestão inspirada em práticas e resultados do Sistema Toyota de Produção, surgida no Japão na década de 1950, de acordo com o Lean Institute

Brasil (2018). Este termo Lean foi dado por Womach e Krafcik, pesquisadores do Programa Internacional de Veículos Automotores do MIT (Massachusetts Institute Technology), com o objetivo de relatar a comparação dos processos de fabricação de automóveis americano, europeu e japonês, o que levou a descoberta de uma nova forma de sistema de produção utilizada pelas empresas japonesas. Neste sistema, os japoneses produziam veículos com menos defeitos e maior variedade usando menos tempo, recursos e dinheiro que seus concorrentes, destaca Ballard e Tommelein (2011). Daí o termo Lean e sua tradução “enxuto”.

Organizações de variados setores vêm usando o Lean como meio essencial na transformação de realidades de gestão, potencializando resultados e melhorando o potencial humano. Refere-se a uma área de conhecimento essencialmente focada na capacidade de eliminação de desperdícios de forma contínua e resolução de problemas de maneira sistemática, o que leva ao setor a repensar o modo de liderar, gerenciar e desenvolver pessoas. Dessa forma, com o engajamento dos atores envolvidos na gestão do processo é possível visualizar significativas oportunidades de melhorias e ganhos de modo sustentável (VENTURINI, 2015).

Este conceito foi adaptado para construção por Koskela (1992) e tem como foco reduzir problemas de projeto e construção, além de produzir decisões e ações mais eficientes.

É importante ressaltar que a abordagem Lean pode ser visualizada e adaptada a variados contextos, cada um com suas particularidades e especificidades como o Lean Construction, Lean Design, Lean Production, Lean Office, Lean Healthcare, entre outros.

Observa-se que a aplicação do Lean associada a ambientes de saúde já ocorre através do Lean Healthcare que está apoiado na criação de valor máximo para os pacientes, reduzindo desperdícios e o tempo de espera. Atua diretamente no mecanismo de gestão as operações e serviços que acontecem neste tipo de ambiente, impactando de modo relevante e positivo nos resultados dos serviços oferecidos (LEAN INSTITUTE, 2018).

O conceito Lean tem como princípio de que há desperdício em todos os lugares em uma organização. Possuir uma mentalidade enxuta pressupõe direcionar a empresa para fazer cada vez mais com cada vez menos, considerando em suas premissas oferecer aos clientes o que eles realmente desejam no tempo que necessitam, tornando as empresas mais flexíveis e capazes de responder efetivamente às

necessidades dos clientes. Neste sentido, o Lean foi se estruturando a partir do desenvolvimento de estratégias, ferramentas e técnicas, estabelecendo assim um sistema de gestão com forte potencialidade de eficiência quando aplicada adequadamente (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2018).

A ideia central está na percepção dos custos totais de qualquer produto e que carregam consigo também um custo que agrega valor na percepção do cliente. No setor de AEC encontram-se muitas atividades entendidas como não geradoras de valor, entre elas má concepção e desenvolvimento projetual e desenvolvimento do planejamento executivo coordenado por princípios obsoletos (VENTURINI, 2015).

Koskela (1992) aponta que a filosofia de produção convencional é baseada no que chamou modelo de conversão, onde os insumos (input) são transformados em um produto (output) através de um processo de conversão. Segundo este modelo, cada processo pode ser dividido em subprocessos, que também são considerados conversões. Descreve que o valor do produto de um (sub) processo é diretamente associado ao valor de seus insumos, e que o custo total do processo pode ser minimizado através da diminuição dos custos de cada (sub) processo. Diante disso, faz importantes críticas a este modelo convencional.

O modelo focado nas conversões desconsidera os fluxos físicos entre as conversões, que são as atividades de movimento, armazenamento e inspeção. Embora estas não agreguem valor ao produto final sob o ponto de vista do cliente, ainda sim, absorvem tempo e custo (KOSKELA, 1997). Desta forma, a eliminação ou redução destas atividades devem ser perseguidas através de sua gestão, uma vez que podem produzir melhoria nos processos.

Koskela (1992) destaca que o modelo convencional negligencia e deteriora a eficiência geral dos fluxos da produção quando seu processo é focado apenas no controle e melhoria das conversões. Isto se apresenta como grande responsável por significativo aumento no custo total de produção.

O modelo de conversão e o modelo proposto pela mentalidade enxuta se diferem, principalmente, no entendimento do sistema de produção como um conjunto de atividades de conversão e fluxo. O material ou informação é processado (sofre conversão), passa por inspeções, e fica parado (em espera) ou em movimento. A diferença se encontra, essencialmente na diferença destas atividades. A partir do novo paradigma, a conversão é representada pelo processamento, enquanto a

inspeção, movimento e armazenamento são representados por fluxos (KOSKELA, 1992).

Existem diversos conceitos relacionados ao pensamento Lean, como a manutenção produtiva total, a melhoria contínua, o benchmarking, a competição baseada no tempo, a reengenharia, a engenharia simultânea, entre outros. A engenharia simultânea, apesar de não possuir origem direta em conceitos Lean, é baseada em ideias similares e adaptada aos seus conceitos, princípios e ferramentas através do processo de projeto (KOSKELA, 1992).

Em seu trabalho, Koskela (1992) estabelece onze princípios para GESTÃO DE PROCESSOS no sistema de produção, especificamente, da construção civil, são eles:

- (1) Redução das atividades que não agregam valor – é considerado como o mais essencial, pois por meio dele os processos são aperfeiçoados e as perdas diminuídas de forma a direcionar e equilibrar esforços para onde realmente é necessário. Contudo, Formoso (2005) destaca que não se deve levar com rigidez a eliminação de quaisquer atividades de fluxo, pois algumas apesar de não agregarem valor ao cliente de modo direto podem ser consideradas fundamentais à eficiência global dos processos.
- (2) Aumento do valor do produto, considerando as necessidades do cliente.
- (3) Redução da variabilidade – a padronização dos processos reduz a variabilidade tanto na conversão quanto no fluxo do processo.
- (4) Redução do tempo do ciclo de produção – Formoso (2005) aponta vantagens como rápida entrega ao cliente e facilitação na gestão dos processos, fatores que geram o efeito aprendizagem que se transforma em processo contínuo, tornando o sistema menos vulnerável às interferências da demanda.
- (5) Simplificação do processo por meio da redução do número de passos, fases ou etapas.
- (6) Maior flexibilidade na execução do produto – Isatto et al (2000), reforça que este princípio possui vínculos estreitos ao conceito de processo, como gerador de valor, tornando possível alterar características do produto, sem aumento considerável nos custos.
- (7) Aumento da transparência do processo.
- (8) Foco no controle do processo global.

(9) Melhoria contínua no processo – A gestão participativa e o trabalho em equipe são requisitos essenciais e devem ser embasados em indicadores de desempenho, prioridades e metas bem definidas, procedimentos padronizados e postura pró ativa no sentido de resolução de problemas e implantação de ações corretivas.

(10) Equilíbrio entre melhorias nos fluxos e conversões – Fluxos e conversões se apresentam intimamente interdependentes, pois melhores fluxos requerem menor capacidade de conversão.

(11) Referenciais de ponta (benchmarking).

Variados autores fornecem listas de princípios da produção enxuta adaptados aos seus contextos. Estes, de modo geral, alimentam a mentalidade enxuta. Considerando a aplicação desses princípios, Tzortzopoulos (1999) apresentam compilação específica em gerenciamento de processo de projetos apresentadas adiante através do quadro 13 e discutidas. Estas premissas não devem ser aceitas de forma passiva, pois as circunstâncias e contextos de cada área ou setor são diversos. É importante ter o entendimento de que estes princípios e suas respectivas técnicas e como eles são aplicados devem ser adaptados ao sistema produtivo em que está inserido (OHNO, 1997).

#### 3.2.4. Gestão do processo de projeto de ambientes de saúde sob a perspectiva do Lean

O setor da saúde vem se transformando de um sistema orientado por volume para um sistema voltado a valor. Desta forma algumas questões surgem no contexto: como medimos valor? Quais informações são necessárias para realizar uma análise abrangente de custo-benefício? Que informações devem se monitoradas na fase projetual para tornar essa avaliação possível na construção e pós-ocupação? Indiscutivelmente as consequências das tomadas de decisões durante o processo de projeto impactam de forma direta o desempenho operacional anos após a construção e estabelecer uma gestão eficiente, eficaz e efetiva de seu processo, apresenta-se como algo a ser perseguido (CADRE, 2014).

Ballard e Tommelein (2011) consideram questão relevante a adequação de métodos Lean para a gestão de projetos complexos. Nesse contexto, o entendimento e devida incorporação do Lean apresenta-se com alto potencial na contribuição para



uma metodologia de diagnóstico e melhoria nos processo de projetos (FRANCO, 2016).

A incorporação do Lean na gestão do processo de projeto pode gerar novas formas de visualização das atividades, podendo contribuir de modo relevante para seu entendimento e, desta forma, estabelecer um fluxo em seu funcionamento. Isso se dá pela aplicação, entre outras, da prática de três perspectivas do Lean: conversão, fluxo e a geração de valor (TZORTZOPOULOS; FORMOSO, 1999; KOSKELA, 2000).

Em sua gestão, o processo de projeto sob a perspectiva da conversão é essencial na descoberta das tarefas necessárias em uma empresa de projeto. Já a visualização do processo como um fluxo de informações fornece redução de desperdícios ao minimizar o tempo no processamento de informações. Finalmente a geração de valor propicia o alcance real das premissas solicitadas pelo cliente. Com isso, é gerado um ambiente capaz de identificar e reduzir erros projetuais, além de diminuir o tempo de espera no processo, contribuindo para um desempenho otimizado na entrega do projeto (FREIRE; ALARCÓN, 2002).

Quanto maior o grau de integração entre as etapas projetuais e, por conseguinte, seus atores, além do entendimento dos fatores que geram complexidade para o processo, maior valor gerado é para o empreendimento, dizem Tzortzopoulos (1999) e Ballard e Tommelein (2011).

Os EASs produzem serviços a exemplo da indústria que produz bens, daí o entendimento da “linha de produção”, de modo a garantir um fluxo eficiente das atividades desenvolvidas ao longo da gestão do processo (CAIXETA, 2011). A aplicação do pensamento Lean no mapeamento desses fluxos e suas consequentes atividades é considerada uma importante ferramenta, ressalta Picchi (2003).

Tzortzopoulos e Formoso (1999) visualizam o projeto como modelo de conversão, ou seja, o projeto é dividido em sub processos onde cada especialista inserido em sua respectiva área transforma sua percepção sobre os pedidos do cliente em decisões projetuais.

Outra perspectiva considerada, segundo Freire e Alarcón (2000), do pensamento Lean é o que chamaram de Lean Design. Ela permite encontrar e explorar aspectos geralmente desconsiderados na gestão do processo de projeto. Essa perspectiva considera de modo contundente a prevenção de atividades que não agregam valor, mas que são necessárias, pois interferem na eficiência de sua conversão.

A mentalidade enxuta aplicada nos fluxos de projeto apresenta grandes possibilidades. Picchi (2003) aponta que o mapeamento do fluxo de valor pode ser considerado importante ferramenta quando se busca alcançar uma visão global do processo, possibilitando uma conversão mais eficiente.

A gestão do processo de projeto sob a perspectiva do Lean Design parece ser válido para implementação no setor AEC, contudo deve ser adaptado ao contexto tipológico do projeto com o objetivo de atingir o valor desejado para todos os interessados (EL. REIFI; EMMITT, 2013).

A amostra da RSL realizada permitiu que se mapeasse variadas técnicas e ferramentas de forma a auxiliar a aplicabilidade da mentalidade enxuta na gestão do processo de projeto. O trabalho de Tzortzopoulos (1999) apresenta técnicas e ferramentas através da elaboração de diretrizes projetuais baseadas na mentalidade enxuta aplicada no desenvolvimento de projetos. Apóia seus estudos sob o viés da conversão, fluxo e geração de valor. A autora destaca que o projeto destinado a ambientes de saúde apresenta um desafio arquitetônico complexo. Dessa forma, a ideia dos princípios Lean é tornar a gestão do processo de produção mais eficiente, reduzindo qualquer tipo de desperdício em sua gestão.

Ao se considerar o projeto como fluxo, o ideal perseguido é eliminar desperdício, enquanto que o projeto como geração de valor, a ideia principal é conseguir o melhor valor possível a partir da visão do cliente, daí entende-se como cliente todos os intervenientes participantes do processo, incluindo o cliente final (TZORTZOPOULOS, 2005).

Na busca de se identificar onde estão os desperdícios na gestão do processo de projeto, considerando o projeto como fluxo, estão o retrabalho, falta de processo, prazos e coordenação de projetos. Estes são apontados como os principais problemas pela visão de projetistas e construtores. Em análise dos tipos de desperdícios encontrados na produção enxuta e que, geralmente, são encontrados na gestão dos processos de projeto, considerando adaptações necessárias ao setor estão: atividade sem valor agregado, excesso de movimento, estoque, espera, superprodução, transporte, defeitos e improvisação.

Tzortzopoulos (1999) propõe em seus estudos discussão sobre a aplicação do Lean na gestão do processo de projeto através do desenvolvimento de diretrizes para o desenvolvimento de um modelo de gestão. Revela lacunas existentes e recomenda novas pesquisas com foco no projeto como geração de valor, tempo de ciclo,

atividades de espera em projeto, redução da variabilidade do processo e redução do tempo de ciclo. A autora destaca que esta perspectiva permite visualizar o cliente em diversos perfis, distribuídos ao longo do processo como os profissionais técnicos envolvidos em todas as etapas até o usuário final do empreendimento.

Tzortzopoulos (1999), na construção de seu modelo, buscou subsidiar seu trabalho em elementos presentes nos modelos propostos por RIBA (1980), AsBEA (1992), *Organization et qualité dans les agences d'architecture* (1996), *Quality in building technology* (1994), e Programa de gestão da qualidade no desenvolvimento de projeto na construção civil (1997), considerados relevantes a sua proposição.

A partir disso, estabeleceu algumas diretrizes para o desenvolvimento de seu modelo nos estudos de caso realizados, sendo as principais:

- Importância do respeito à cultura e aos padrões de trabalho de cada escritório/empresa – isto possibilita que o modelo possa ser implementado de modo mais efetivo, incorporando melhorias à gestão do processo.
- Flexibilidade – permite o perfeito ajuste com relação às estratégias e cultura de cada escritório/empresa.
- Transparência - definição clara das atividades do processo, juntamente com a definição dos principais envolvidos e seu grau de atuação em cada atividade, além do fluxo principal de informações. Importante definir, claramente, o grau de detalhe a ser buscado.
- Variabilidade - a variabilidade inerente a gestão do processo deve ser respeitada.

Tzortzopoulos (1999) ressalta que a utilização de um modelo hierárquico de planejamento para a gestão do processo de projeto é de fundamental importância, pois possibilita o planejamento do mesmo em diferentes níveis. Propõe três diferentes níveis de planejamento: longo, médio e curto prazos.

O planejamento de longo prazo refere-se ao planejamento estratégico do projeto de modo mais abrangente, que abarca desde a concepção até o final e é de responsabilidade do diretor da empresa. É quando se define os grandes marcos ou datas estratégicas, como início e fim de cada etapa. É apresentado através de um cronograma físico-financeiro, geralmente. O segundo nível, planejamento de médio prazo, é apresentado o plano de execução de cada uma das etapas do processo, sendo o gerente de projeto seu responsável. Finalmente, o planejamento de curto prazo refere-se a definição de execução de atividades e operações, sendo este nível

o mais detalhado. O coordenador de projeto é considerado o responsável. Neste nível, podem ser utilizadas ferramentas como o Sistema Last Planner ou *Last Planner System* (SLP), o que permite avaliar a eficácia do modelo ou não. Esta ferramenta descreve as funções da pessoa ou grupo que define o trabalho que será realizado em um curto espaço de tempo, sendo o mesmo descrito em planos, considerando restrições como tempo e recursos necessários.

Outra ferramenta utilizada é um indicador chamado Percentual de Planos Completos (PPC), que é a relação entre o número de atividades planejadas efetivamente realizadas e o número total de atividades planejadas, expresso através de um percentual. Assim, o PPC pode ser utilizado como um indicador através do qual o controle da produção do projeto pode ser exercido (TZORTZOPOULOS, 1999). Ballard e Tommelein (2012) chamam a atenção na aplicação do PPC, apontando a utilização de quatro critérios que podem melhorar o PPC: definição, solidez, sequência e tamanho.

(1) Definição: uma atribuição é adequadamente definida: como é realizada - instruções claras, ferramentas definidas e disponíveis, habilidades, acesso, equipamentos, etc.

(2) Solidez: uma tarefa é sólida quando todas as restrições são previamente removidas e antevistas, sendo possível sua remoção, caso ocorram durante o processo;

(3) Sequência: tarefas sequenciadas e a cadeia de tarefas executadas consecutivamente no tempo planejado.

(4) Tamanho: As tarefas são atribuídas dentro das capacidades daqueles que as executam.

Tzortzopoulos (1999) revela que o fluxograma é uma ferramenta adequada para a representação do processo, atentando para que estes não se tornem longos e não percam sua eficácia. Para isso, propõe uma subdivisão hierárquica do processo (fluxogramas gerais e específicos). Nestes devem ser definidas as relações prioritárias entre as atividades, buscando possibilitar o planejamento do processo. Ainda, devem ser definidas as diferenças entre os níveis hierárquicos estabelecidos, sendo claramente diferenciadas etapas e atividades do processo, objetivando-se conferir mais transparência ao modelo (Figura 3).

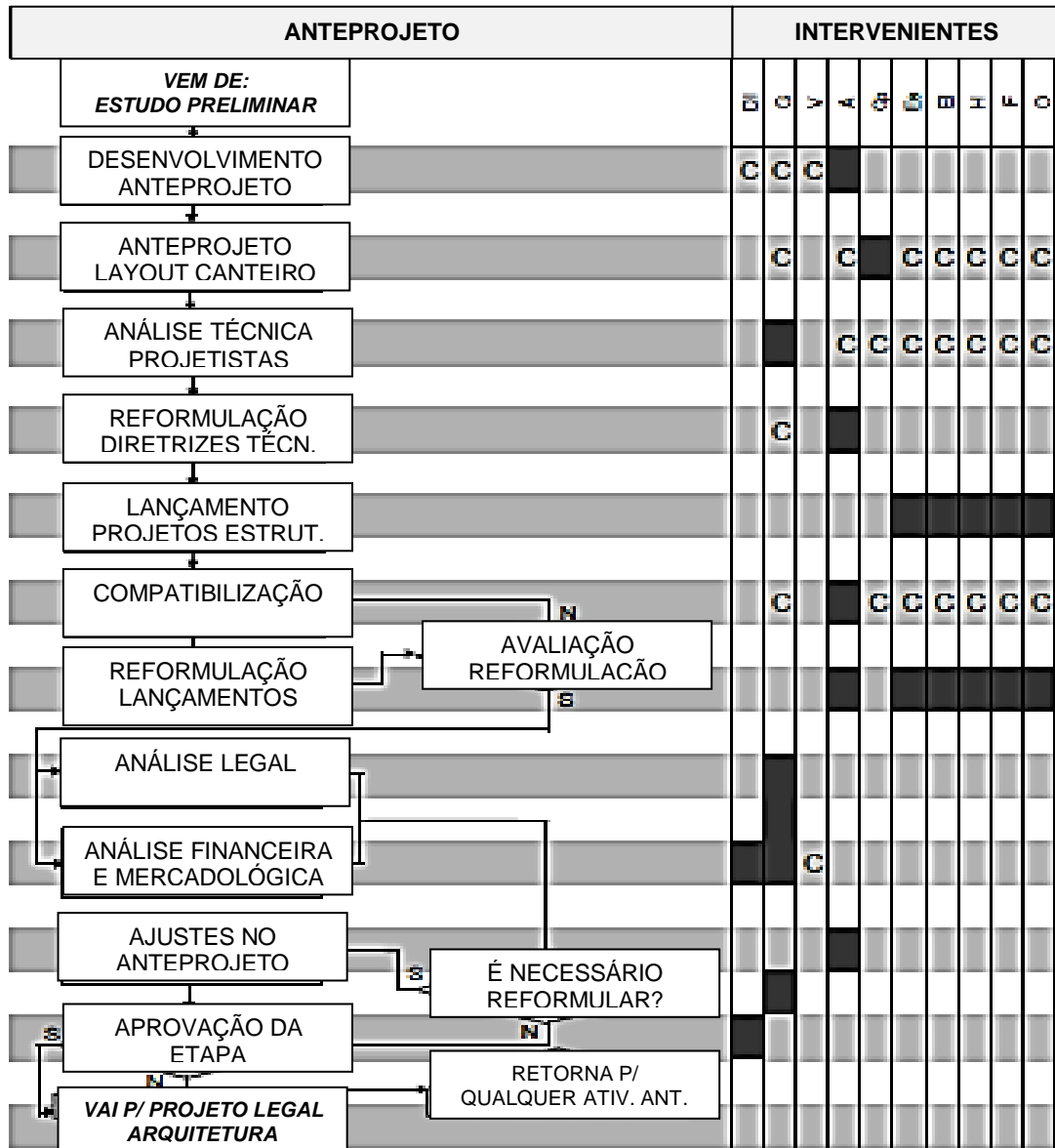


Figura 2 - Exemplificação de utilização de fluxogramas. Fonte: Tzortzopoulos (1999).

Outra ferramenta destacada por Tzortzopoulos (1999) são as planilhas de insumo, processo e produto que complementam os fluxogramas além de simplificar a elaboração dos procedimentos. Definem de forma geral o conteúdo das atividades programadas nos fluxogramas através das informações básicas necessárias à execução dessas atividades (insumos) e das informações que devem ser produzidas por elas (produtos) (Quadro 11).

INSUMO	PROCESSO	PRODUTO
Necessidade mercado; Feedback de acompanhamento de obra e uso; Características gerais do empreendimento; Padrão do programa de necessidades da empresa.	PROPOSTA da TIPOLOGIA do EMPREENDIMENTO	Tipologia do empreendimento, a partir de alternativas (nº pavimentos, nº unidades por pavimento, nº dormitórios, etc); Confirmação do padrão adotado a partir dos dados da planilha com padrões do programa de necessidades;
Tipologia do empreendimento; Padrão do empreendimento; Documentação legal; Dados de preço de venda, custos da construção; Padrões técnicos gerais da empresa (tecnologia, parcerias, etc.).	ESTUDO de VIABILIDADE ECONÔMICA E LEGAL (prefeitura e civil)	Possibilidade de continuação do empreendimento; Definição dos tipos possíveis de tecnologia a ser adotada no empreendimento; Previsão orçamentária do empreendimento (a partir da Planilha Estudo Numérico); Formatação do empreendimento (preço de custo ou fechado, com ou sem financiamento); Cronograma geral do empreendimento.

Quadro 11- Exemplificação de utilização de planilhas de insumo processo e produto. Fonte: Tzortzopoulos (1999).

É muito relevante o envolvimento de todas as disciplinas de projeto no processo, assim como a validação de todas as informações constantes. Isto permite a simplificação de sua implementação e engajamento na mudança e melhorias contínuas. É quando o papel do gerente de projeto é enfatizado. O envolvimento de todas as disciplinas envolvidas no projeto desde a sua fase inicial permite que os projetos sejam desenvolvidos de acordo com as suas especificidades (TZORTZOPOULOS, 1999).

A elaboração de procedimentos e instruções de trabalho também são apresentadas como ferramentas auxiliares na gestão do processo de projeto. Isso tem como objetivo descrever os passos necessários à execução de atividades descritas, explicitando todas as operações incluídas em cada uma. Junto a estes procedimentos, estão as planilhas de apoio à execução das tarefas, chamadas de instruções de trabalhos. Encontram-se baseadas nas normas ISO 9000, apresentando conteúdo padronizado e dividido nos seguintes itens: objetivo da atividade, usuários do procedimento, recursos necessários a sua execução e os responsáveis pela disponibilização de cada recurso, passos ou operações necessárias para o desenvolvimento da atividade (de modo detalhado), tempo estimado para realização de cada operação, produtos da atividade e os clientes internos que utilizarão estes produtos na próxima atividade do processo (Quadro 12).

<b>1 – OBJETIVO:</b>	
Levantar condições existentes do terreno e restrições ao projeto, quanto a Prefeitura, Registro de Imóveis e topografia do terreno.	
<b>2 – USUÁRIO DO PROCEDIMENTO:</b>	
Arquiteto, gerente de projetos e diretor comercial.	
<b>3 – PRÉ-REQUISITOS:</b>	
RECURSOS	RESPONSÁVEL
Localização do terreno	Diretor comercial
<b>4 – DESENVOLVIMENTO:</b>	
1° - Gerente de projetos solicita a matrícula ao diretor comercial, caso este não possua matrícula, então deverá ser solicitada a escritura ou outro documento do imóvel. Gerente de projetos envia ao arquiteto o documento do imóvel obtido do diretor comercial.	
2° - Gerente de projetos solicita a Declaração Municipal ou boletim informativo ao diretor comercial e fornece ao arquiteto, se existir.	
3° - Arquiteto solicita o aerofotogramétrico a Prefeitura.	
4° - Arquiteto visita o terreno e preenche Planilha de Informações do Terreno – campos 1, 2 e 3.	
5°- Arquiteto consulta projetista de fundações, caso tenha dúvidas sobre a possibilidade de incluir no projeto subsolo.	
<b>5 – PRODUTOS GERADOS/CLIENTES:</b>	
PRODUTOS GERADOS	CLIENTES
Matrícula, escritura ou outro documento do imóvel	Arquiteto
Índices da Declaração Municipal, Boletim Informativo ou Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano	Arquiteto
Aerofotogramétrico	Arquiteto
Planilha Informações Terreno	Arquiteto e gerente de projetos
Avaliação do solo pelo projetista fundações	Arquiteto e gerente de projetos

Quadro 12 – Exemplificação de utilização de Procedimentos e Instruções de Trabalho. Fonte: Tzortzopoulos (1999).

A estrutura da documentação elaborada pode ser desenvolvida de acordo com os padrões das normas ISO 9000. Isto possibilita que a empresa busque a certificação, se houver interesse. Além disto, pode ser estabelecido um modelo de documentação que seja adequado à empresa como um todo, possibilitando o desenvolvimento de documentos padronizados também para outros processos da empresa (TZORTZOPOULOS, 1999).

Finalmente, a autora revela que, ao longo do processo devem ser previstas aprovações de atividades e/ou etapas do processo de modo a propiciar o controle e a melhoria do mesmo. Ainda, deve-se considerar que usualmente a aceitação da etapa anterior é pré-requisito para o início da próxima etapa do processo. Desta forma, podem ser desenvolvidos processos que apresentem melhorias e que descrevam as ações gerenciais necessárias para seu estabelecimento como, por exemplo, a definição de planejamento, retroalimentação e sua melhoria.

Vale destacar outro estudo desta autora e também mapeado por esta pesquisa que trata do EBD (*Evidence Based Design*) ou Projeto Baseado em Evidência. Esta teoria já é utilizada em projetos destinados a ambientes de saúde em países no

exterior, a fim de promover uma inovação organizacional. Contudo, no Brasil, ainda é pouco difundida e aplicada na área da saúde (LIBÂNIO; FRANZATO, 2019).

A alta abrangência, imprevisibilidade, pluralidade, dinâmicas e incertezas que envolvem os ambientes de saúde geram um sistema complexo quando se fala neste tipo de projeto. O intenso fluxo de informações e fluxos de trabalho, variabilidade de dados de origem diversos, incertezas de condições clínicas de pacientes e culturas organizações diferentes em cada organização reforçam a complexidade discutida. Neste sentido o EBD, pode ser considerado um aliado na atuação neste sistema com intuito de promover a inovação nas organizações da saúde. Entre seus diversos pontos positivos, ele possui papel determinante na entrega de valor ao paciente, pois pode entregar a capacidade necessária e requerida pelas inovações destes tipos de organizações. O EBD proporciona um processo sistemático de inovação com abordagem interdisciplinas, potencializa a criatividade neste âmbito que pode favorecer de modo significativo os processos que se tornam, desta forma, mais técnicos (LIBÂNIO; FRANZATO, 2019).

Zhang, Tzortzopoulos e Kagioglou (2016) revelam que o EBD tem sido discutido na literatura, incluindo seus benefícios potenciais e suas limitações para sua aplicação isolada e fragmentada do conhecimento. Ressaltam a existência de uma clara ligação entre o conceito de EBD e o de geração de valor a partir da perspectiva do Lean. Apontam a possibilidade deste conceito orientar decisões para melhor projetar, construir e adaptar hospitais através dos princípios Lean com ênfase na geração de valor através de três vertentes: construção do desempenho, custo do ciclo de vida e evidência relacionada com o valor do utilizador. Entretanto, declaram que a aplicação deste conceito ainda é limitada, pois há escassa pesquisa na área.

Tzortzopoulos (1999) conclui que a proposição de um modelo único à gestão do processo de projeto é muito difícil, pois existem diversos fatores que atuam sobre o mesmo, o que gera diferentes abordagens e maneiras em sua condução. Contudo, alguns elementos do modelo proposto podem ser aplicados em diferentes contextos, considerando características específicas do ambiente a ser projetado. Destaca, ainda, a necessidade de refinamento das ferramentas apresentadas em seu trabalho além de constatar que a eficácia de sua utilização depende fortemente de uma mudança na forma de trabalho daqueles que se envolvem na gestão e desenvolvimento de projetos, devendo ser ampliada e contínua.



Quando se fala em projetos complexos, uma das dificuldades encontradas está na definição de qual parâmetro considerar prioritário na definição do projeto. Desta forma, criar estratégias metodológicas que auxiliem este processo e, por conseguinte, sua gestão, torna-se também algo a ser perseguido. A matriz de prioridades pode ser considerada importante ferramenta no auxílio, notadamente, quando se trata de projetos destinados a ambientes de saúde, devido a sua complexidade e número de variáveis envolvidas. Essa ferramenta tem por objetivo a determinação das características prioritárias. É uma técnica de decisão que tem como base critérios com peso pré-estabelecidos. Suas etapas de construção podem variar de acordo com o grau de complexidade do problema e tempo disponível. Sua análise deve ser a mais complexa e rigorosa, uma vez que as decisões a serem tomadas podem possuir caráter altamente crítico (CSEPCSÉNYI, 2004).

Esta pesquisa considera relevante tratar alguns conceitos que se relacionam ao processo de desenvolvimento do produto, embora seu foco seja a gestão de seu processo. Bross (2010) revela que compreender a arquitetura para a saúde é compreender os processos que ali são realizados. Ressalta que as edificações de saúde produzem serviços assim como na indústria se produz bens. Entender a “linha de produção” garante a funcionalidade das atividades e dos processos que essa tipologia projetada abrange. E dessa forma, o entendimento dessa “linha de produção” permite auxiliar e dimensionar as inúmeras variáveis envolvidas no processo que alimentam as etapas e conseqüentes complexidades a serem geridas em sua gestão. Daí a importância em compreender tais conceitos.

Ressalta-se que dentre os sete estudos mapeados na RSL realizada e agrupados na área de conhecimento aqui nomeada de Lean aplicado na gestão do processo de projeto de ambientes de saúde, o trabalho de Franco (2016) se distingue. Ele propõe um referencial para a aplicação do Lean na gestão do processo de projeto de edificações a partir de um compilado dos princípios Lean que mais faziam sentido na relação gestão, processo de projeto e ambientes de saúde, reunidos a partir do estudo de variados autores. Tal estudo se mostrou alinhado ao objetivo proposto nesta pesquisa, apresentando grande contribuição na construção de parâmetros para análise realizada nos estudos de caso.

Franco (2016) apresenta dois estudos de caso de empresas de projetos que utilizaram a mentalidade enxuta na gestão do processo de projeto de dois EAS. Destaca que diversos autores estabeleceram variadas compilações dos princípios

adaptados a gestão do processo de desenvolvimento de produto e ressalta os trabalhos de Womack et al (2004), Ward (2011) e Morgan e Liker (2008) como relevantes na construção de sua abordagem teórica.

A autora faz uma análise dos estudos bibliométricos apresentado por Dal Forno (2012), realizado entre de 2007 e 2011, e Hoppmann (2011) sobre as práticas de gestão relacionadas ao desenvolvimento de produto mais utilizadas nas publicações mapeadas e relacionadas a mentalidade enxuta. Desses estudos se chegaram a 11 princípios que melhor caracterizaram sua abordagem. A partir disso, Franco (2016) estabelece estes princípios como base teórica e que considerou aplicável ao projeto de edificações. Estes princípios são:

(1) Foco no valor - O valor é apontado como um dos princípios Lean por Koskela (1992), Womack et al (2004), Morgan e Liker (2008) e Ward et al (2011) que o identificam como ponto de partida. Com base na RSL realizada a geração de valor pode ser identificado na voz do cliente, no plano de carreira de especialistas e seus papéis dentro do processo. Ward et al (2011) defende que toda cadeia produtiva deve apresentar o foco na criação de valor, ou seja, fornecedores, desenvolvedores e operação devem buscar a melhoria do produto em todos os aspectos: de produção; de atributos entregues; de custo; de qualidade; etc. É relevante que todas essas características estejam alinhadas entre si, de modo a permitir um equilíbrio entre elas para que algumas partes não sejam otimizadas em sacrifício de outras. Essa cadeia de valor tem a função de gerar conhecimento reutilizável pela empresa para que possa ser aplicado em outros projetos. Koskela (1997) destaca se deve considerar os requisitos e necessidades dos clientes internos e externos, sistematicamente, no decorrer das diversas etapa, uma vez que permite reduzir a perda de valor no projeto.

(2) Liderança forte - Morgan e Liker (2008) indicam que o líder numa gestão de processo de projetos sob a perspectiva do Lean se diferencia de um gerente de projeto tradicional. Ele utiliza de sua influência pessoal, conhecimento técnico e autoridade para tomar decisões relacionadas ao produto. Junior e Melhado (2013) percebem essa liderança no papel do coordenador de projetos.

(3) Equipes de especialistas responsáveis - Trata-se de equipes de pessoas altamente especializadas em assuntos distintos e capazes de projetar seu próprio trabalho. Os conflitos são insumos de aprendizado para utilização nos projetos (WARD et al, 2011).

(4) Nivelamento da carga de trabalho - É considerado um ponto significativo no nivelamento de fluxo. O equilíbrio da carga de trabalho é iniciado a partir do planejamento das etapas que envolvem a gestão do processo de projeto. Este planejamento deve abranger a verificação do desempenho dessas etapas como forma de se determinar os pontos críticos e oportunidades de melhoria e, desse modo, construir uma gestão onde as etapas se mostrem mais eficientes e, conseqüentemente, produtos de maior qualidade (MORGAN; LIKER, 2008).

(5) Planejamento e controle baseado em eventos meta e responsabilidades - Ward et al (2011) discorre sobre a utilização de eventos meta para movimentar o desenvolvimento dos projetos. É estabelecido um ritmo cíclico para as atividades, no sentido de que toda a equipe envolvida sempre saiba o que precisa ser feito de modo a manter um fluxo de trabalho contínuo, onde todos os recursos e informações necessárias estejam disponíveis ao longo do processo.

(6) Transferência cruzada de conhecimento - O grande diferencial do aprendizado em uma empresa que busque implantar os princípios Lean pode ser visualizado na transferência do conhecimento que envolve solução de problemas focada no aprendizado, bancos de dados de know-how e os momentos de reflexão, onde a equipe compartilha suas experiências, lições aprendidas e dificuldades (MORGAN, LIKER; 2008).

(7) Engenharia simultânea com múltiplas alternativas - O desenvolvimento simultâneo estabelece que a compatibilidade entre os sistemas projetados seja resolvida durante sua concepção, explorando de modo simultâneo soluções múltiplas, revela Ward (2011).

(8) Integração dos fornecedores - O intuito é desenvolver seus fornecedores ensinando-os a se tornar associados eficientes e a redução de custos é um dos principais resultados desse ensinamento. Neste sentido, tomam um importante papel em todas as etapas e, conseqüentemente, os benefícios são percebidos em toda a gestão (MORGAN, LIKE; 2008).

(9) Gerenciamento da variedade do produto - Esse gerenciamento da variedade pode ser realizado por meio da padronização de sistemas, realizada através de listas detalhadas de verificação, além de proposição de plataformas compartilhadas, destacam Morgan e Liker (2008).

(10) Execução de testes rápidos, protótipos e simulações - Hoppmann et al (2011) revela que a modelagem e impressão 3D também tem auxiliado no processo de

tomada de decisões sendo possível a elaboração de modelos e protótipos virtuais mais completos para serem simulados e testados.

(11) Padronização do processo - Um processo padronizado trata da padronização de tarefas comuns, sequencias e duração de tarefas, com intuito de se utilizar como base para a melhoria contínua, revelam Morgan e Liker (2008).

Franco (2016) destaca que, no contexto de edificações, por não trabalhar com produtos manufaturados, geralmente o conceito do que é o produto e do que é o projeto em um empreendimento pode ser confundido. Contudo, com base em sua abordagem teórica, coloca que no desenvolvimento de produto são consideradas as informações do mercado, dos diversos projetistas, das equipes de produção, assim como testes e análises de uso do produto como fontes para a formulação de requisitos, definições, detalhamentos e aperfeiçoamentos do projeto desse produto. Essas atividades, usualmente, fazem parte do processo de desenvolvimento de projeto em edificações. Daí é possível justificar a associação do desenvolvimento do produto ao processo de projeto, pois a parcela de atividades de projeto no PDP é elevada.

Franco (2016) ressalta que para Codinhoto e Formoso (2007) o processo de projeto na construção civil vem ocupando o papel representado pelo Processo de Desenvolvimento de Produto na indústria de modo geral, uma vez que é o processo responsável pela transformação do conceito do empreendimento em projeto e daí em um produto.

O estudo de Franco (2016) visualiza o processo de desenvolvimento de projetos de edificações de modo correspondente ao processo de desenvolvimento de produtos na manufatura por ser o processo responsável pela transformação de um conceito em um projeto edificável.

Franco (2016) aponta que a implantação de ferramentas eficientes na gestão do processo de projeto direciona consideráveis melhorias, otimizando resultados e gerando produtos finais de alta qualidade. A autora ressalta alguns conceitos enxutos aplicados na gestão do processo de projeto como liderança, trabalho integrado em equipe, comunicação e desenvolvimento simultâneo.

A existência de um líder responsável por todo o PDP com autoridade suficiente para todas as tomadas de decisões inerentes ao processo é uma característica importante na mentalidade enxuta. Este líder não atua apenas como um coordenador (FRANCO, 2016). Em analogia com o trabalho de Tzortzopoulos (1999)

esse interveniente atua no nível de planejamento de longo prazo na figura de diretor da empresa que possui a visão mais abrangente do empreendimento.

Franco (2016) ressalta o caráter multifuncional quando se refere ao conceito de trabalho integrado em equipe. Destaca que este conceito aliado a questão da liderança facilita o fluxo de informações, o que possibilita um sistema de comunicação mais eficiente. Estes três conceitos descritos – liderança, trabalho integrado em equipe e a comunicação – contribuem significativamente para o quarto conceito abordado: o desenvolvimento simultâneo. Para que a equipe trabalhe em conjunto sob um forte direcionamento, onde conflitos precisem ser antecipados e a comunicação acontecendo de modo intenso, as soluções das questões devem acontecer de modo integrado e simultâneo.

Franco (2016) apresenta em seus estudos a gestão do processo de projeto de dois edifícios destinados a ambientes de saúde nos Estados Unidos. Um deles trata da extensão de um centro e o outro trata de um projeto de hospital infantil.

Destaca que os principais conceitos aplicados foram a utilização da voz do cliente para orientar os projetos, quando tratou-se do desenvolvimento de seu desenvolvimento, além do *Target Value Design* (TVD) para alcançar os custos propostos e o SLP no planejamento das atividades.

Salgin, Arroyo e Ballard (2016) apontam que o TVD é um método colaborativo no qual as partes interessadas são introduzidas nas fases iniciais do projeto e os objetivos e condições de satisfação do cliente são definidas. Com referência ao SLP, destacam que ele possui capacidade de aumentar o fluxo de trabalho e confiabilidade. Fornece mais tempo para pensar, projetar e planejar o trabalho, detectando erros iniciais e reduzindo o retrabalho. Desta forma, o projeto é direcionado ao custo e tempo permitidos pelo cliente, ratificando os estudos de Franco (2016).

Uma característica significativa para o desenvolvimento destes processos de projeto se apoiou na formação de uma equipe que contava com todas as partes interessadas como: médicos, enfermeiros, técnicos, pacientes e suas famílias de modo a orientar o projeto de acordo com suas necessidades. As realizações de workshops contribuíram de forma relevante para isso. Nestes workshops eram tratadas questões como identificação das necessidades de projeto, coordenação das disciplinas, testes das soluções e indicação de custos reais, entre outros. As equipes multidisciplinares formadas também realizaram visitas técnicas em outros hospitais

infantis onde ocorria a atividade que se pretendia melhorar. A partir disso, era definido o estado atual e o estado futuro ideal. Esta forma de diagnóstico recebe o nome de Gemba, segundo princípios Lean (FRANCO, 2016). Todo este arcabouço técnico construiu equipes a serem gerenciadas e a realização desses workshops configurou-se numa significativa e facilitadora ferramenta na gestão de todo o processo, aponta a autora.

Na gestão destes processos por meio dos workshops propostos, como resultado apontou-se melhorias no produto final em relação a outros hospitais existentes. Considerou-se que o tamanho final das salas de exames do pronto socorro foi reduzido em 13%, além de oferecer flexibilidade para todos os tipos de pacientes. Também apresentaram salas de centro cirúrgico mais flexíveis de modo que poderiam mudar sua configuração para UTI neonatal, caso necessário. E, finalmente, de modo geral, os espaços conseguiram ser reduzidos, sem perder sua funcionalidade (FRANCO, 2016).

Franco (2016) ressalta algumas técnicas, sistemas, métodos ou ferramentas utilizadas:

- Identificação clara do Programa de necessidades (com o objetivo de identificar os valores pelo cliente e mapeados de modo explícito com intuito de auxiliar seu atendimento em todo o processo);
- Workshops (como ferramenta para identificação de valor e discussão de alternativas);
- IPD (*Integrated Project Delivery*) – definido pela autora como uma abordagem relacionada a entrega de projeto, onde equipe, sistemas, estrutura empresarial e boas práticas dentro de um ambiente de colaboração são integrados e no qual as ideias e talentos da equipe são otimizados. Possui foco na entrega de valor e na redução de desperdícios na gestão do processo de projeto. O estudo de Salgin, Arroyo e Ballard (2016) ratifica o uso do IPD como prática Lean, pois pode apresentar significativo aumento da colaboração e transparência em toda a gestão. Revelam que o IPD e o Lean exigem que a equipe se envolva abertamente em um esforço explícito para alinhar o sistema operacional com a estrutura organizacional colaborativa e termos comerciais que apoiam sua otimização;
- Gemba (visitas a locais onde são realizadas atividades similares às que são realizadas nos edifícios);

- Elaboração de estudos de Engenharia de Valor (confrontamento de custos: desejos versus necessidades);
- Treinamento da equipe para entendimento dos conceitos Lean;
- Utilização de tecnologia BIM – *Building Information Model* (colaboração e comparação de alternativas). Salgin, Arroyo e Ballard (2016) apoiam o uso do BIM como uma ferramenta que pode apoiar o pensamento enxuto. Apontam que o uso associado do BIM e IPD fornece um melhor detalhamento durante a fase de projeto. Daí reduzindo de modo relevante erros oriundos da fase de detalhamento e que possuem forte impacto na fase construtiva;
- Utilização da regra 80/20 (foco no tempo de projeto nas tarefas repetitivas e cenários que ocorrem 80% ou mais do tempo na operação);
- Mapas de cadeia de valor;
- Implantação de sistemas de qualidade.

Franco (2016) destaca, ainda, que um processo padronizado significa padronizar tarefas comuns, sequencias e duração de tarefas. Isso contribui de modo relevante para a melhoria contínua de todo o processo. Processos padronizados são fundamentais para viabilizar uma capacidade flexível e que permite a distribuição igualitária da carga de trabalho. Outro ponto que merece destaque trata da elaboração de indicadores. A definição de parâmetros permite avaliar todo o processo.

A fim de captar os principais conceitos e que melhor representassem sua aplicação na gestão do processo de projeto, Franco (2016) realizou uma compilação e adaptação destes princípios ao contexto proposto (Quadro 13).

PRINCÍPIO LEAN	APLICAÇÃO EM GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO	ESTRATÉGIAS, FERRAMENTAS E TÉCNICAS
Foco no valor	Identificação do que é valor no projeto e estabelecer métricas atingíveis.	Workshops, Gemba, Programa de necessidades, Manual de conceitos (objetivos quantitativos e qualitativos: desempenho, custo e qualidade); Check lists estruturados; Planilhas de custos.
Liderança forte	Líder responsável pelo desenvolvimento, visão do projeto, integração técnica e rentabilidade do negócio.	Estabelecer líder; Designar líder como a voz do cliente; Contratação criteriosa e treinamentos específicos.
Equipes de especialistas responsáveis	Formação de equipes de especialistas responsáveis pelos desenvolvimentos técnicos, custos e geração de	Processo de contratação criterioso, treinamentos específicos.

	conhecimento.	
Nivelamento da carga de trabalho	Planejamento do portfólio de produtos e lançamentos; Gerenciamento de recursos para suprir períodos de maior demanda e ociosidade.	Software de gerenciamento de horas despendidas nos projetos; TI para trabalho integrado a distância.
Planejamento e controle baseado em eventos meta e responsabilidades	Utilização de eventos meta para puxar o desenvolvimento dos projetos.	Workshops; Sistema Last Planner.
Transferência cruzada de conhecimento	Manutenção de banco de dados de soluções e lições aprendidas.	Indicadores de projeto; Ferramenta de busca de projetos; workshops; Intercâmbio interno de profissionais.
Engenharia simultânea com múltiplas alternativas	Prática do desenvolvimento simultâneo; Desenvolvimento de múltiplas alternativas projetuais	Workshops; Modelos BIM.
Integração dos fornecedores	Promoção de contratos no sistema IPD; Desenvolvimento de fornecedores.	Não apresentou.
Gerenciamento da variedade do produto	Padronização de sistemas e materiais	Lista de verificação.
Execução de testes rápidos, protótipos de simulações	Desenvolvimento de projetos na tecnologia BIM; Teste e simulação de soluções de projeto.	Softwares BIM; Prototipagem; Softwares específicos para simulação do projeto, por exemplo, o programa que simula o percurso de uma enfermeira no hospital.
Padronização do processo	Padronização de tarefas comuns, sequências e durações de tarefas; Mapear cadeia de valor.	Manuais de escopo de projeto; Normas e manuais para definição de fases; Mapas de cadeia de valor.

Quadro 13 - Princípios Lean aplicados na Gestão de processo de projetos segundo Franco (2016).  
Fonte: Adaptado de Franco (2016).

Por fim, conclui que os estudos referentes aos conceitos e princípios Lean devem evoluir para métodos de aplicação, sendo importante destacar que os métodos devem considerar não só conceitos e boas práticas como também sua aplicação em todo ciclo de vida da gestão do projeto para proporcionar melhores resultados.

### 3.2.5. Considerações sobre a Abordagem Teórica

A gestão do processo de projeto permite otimizar o desenvolvimento de edifícios que abrigam ambientes destinados à saúde e o planejamento eficaz do seu processo de projeto pode melhorar custos e prazos. A definição do ciclo de vida desejado destes ambientes, do escopo do projeto com suas etapas e fases, assim como dos papéis e responsabilidades do processo devem ser perseguidas, assim como realização de análises críticas, validações, controle de alterações e de serviços prestados por



parceiros, colaboradores ou terceirizados do projeto. Todos estes fatores se configuram em importantes pontos em sua gestão.

Observa-se que o maior entrave na gestão do processo projetual, por vezes, acontece no fluxo de informações e definição de valores. Uma gama de estudos existentes que cuidam deste fluxo evidencia a importância de se configurar essa fluidez de forma transparente e eficiente. Desta forma, identificar e definir as principais atividades e suas relações, papéis e responsabilidades de todos os atores envolvidos e o fluxo principal de informações e valores se mostram extremamente relevantes.

O Lean oferece grande potencial quando ressalta questões relativas a esta demanda. Neste sentido, considera-se que as características do pensamento enxuto implementadas na gestão de processo de projetos que envolvam os EASs, podem ser melhorados consideravelmente se visualizados sob a perspectiva das abordagens, a saber: conversão, fluxo e valor.

Para possibilitar o equilíbrio entre as melhorias de fluxos e conversões é necessário que sejam definidas inicialmente as conversões do processo, para que posteriormente possam ser identificados e diminuídos seus fluxos. Assim, uma vez que o projeto tenha seus processos claros e bem definidos com seus respectivos atores e suas responsabilidades explícitas, o fluxo pode ocorrer de forma dinâmica e eficiente, diminuindo de forma considerável possíveis falhas projetuais.

A transparência também esbarra na questão da geração de valor quando se faz necessário definir os clientes envolvidos no processo: projetistas de diversas especialidades, fornecedores, etc. Daí a questão merece uma reflexão quanto à questão de valores para cada um destes clientes. Uma clara definição destes valores, logo inicialmente, pode evitar retrabalhos e entraves, evitando um ciclo vicioso.

Projetar edifícios destinados a ambientes de saúde pode ser caracterizado como um processo complexo, pois envolve diversos estágios de amadurecimento e uma equipe de projetistas com especialidades diversas, além de muitos outros fatores. Isso pode configurar numa importante variável em sua gestão.

Neste sentido, a eficácia da utilização de técnicas e ferramentas aliadas ao uso de conceitos Lean e que, por vezes, são apoiadas pelos sistemas de qualidade, depende fortemente de uma mudança na forma de trabalho daqueles que se

envolvem na gestão de processo de projetos, e esta mudança deve ser de caráter contínuo.

É válido destacar as abordagens do processo de projeto de edificações muitas vezes associados ao PDP, uma vez que em alguns momentos seus conceitos se apresentam alinhados entre si. Este alinhamento se torna muito pertinente quando se discute edificações destinadas a saúde, pois o entendimento dos serviços ali prestados se torna mais claro e preciso quando exposto como uma “linha de produção”. Isso possibilita melhor compreensão de seu processo e consequente gestão por meio de aplicação de ferramentas adequadas de modo a propor otimização e melhoria contínua.

Variados conceitos e ferramentas foram abordados e algumas, num primeiro momento, se mostraram interessantes como uso de fluxogramas, o que poderia possibilitar uma representação de fácil e clara compreensão no processo, assim como as planilhas de insumo, processo e produto das atividades definidas. Elas possibilitam estabelecer um fluxo principal de informações e poderiam simplificar de forma relevante as conversões do processo. Outro conceito mapeado neste estudo diz respeito à elaboração de indicadores. A construção de parâmetros pode contribuir no apoio à análise de desempenho da gestão de processo projeto.

Variadas técnicas e ferramentas de aplicação dos princípios Lean na gestão de processo de projetos de ambientes de saúde aparecem de forma recorrente, corroborando a relevância da amostra mapeada pela RSL realizada.

Ballard e Tommelein (2011) sinalizam a relevância do Sistema Last Planner quando apontam seu potencial de melhoria no desempenho de processo de projetos, notadamente, a projetos complexos. Em seus estudos, o SLP se mostrou eficaz na estabilização dos processos de trabalhos e revelam que quanto maior a complexidade projetual, mais necessário se torna a aplicação de princípios Lean em sua gestão, o que só ratifica a relevância em desenvolver estudos que abranjam esta temática.

Um ponto que se mostrou frágil diz respeito a melhoria no balanceamento do fluxo por meio da melhoria da conversão. Ficou evidente a dificuldade quanto a proposição de ferramentas que facilitassem a integração de gerenciamento da conversão com o gerenciamento do fluxo.

É relevante colocar que as ferramentas propostas por Franco (2016) em sua gestão mais se aproxima do conceito de desenvolvimento enxuto de produtos. Esta

pesquisa tem como base os princípios propostos por Franco (2016), apresentados no quadro 13 e, que não deixam de ser alimentados, de qualquer forma, pelos princípios adaptados à construção por Koskela (1992) contudo sem negligenciar as ferramentas e conceitos propostos nos demais estudos mapeados.

Nesse sentido, foi possível alcançar estudos significativos e mapear possíveis estratégias, ferramentas e técnicas usadas na aplicação dos princípios Lean na gestão do processo de projeto de ambientes de saúde e que servirão de princípios norteadores para análise dos estudos de caso propostos e correlação com os conceitos Lean e, dessa forma, se atingir o objetivo principal proposto por esta pesquisa: identificar a contribuição do Lean na gestão do processo de projeto de ambientes de saúde.

## 4. ESTUDO DE CASO

### 4.1. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS SELECIONADAS

Como descrito no item 2.2.1., traçou-se uma caracterização geral das empresas que atuam no desenvolvimento de projetos de edificações destinadas a ambientes de saúde na cidade de Juiz de Fora, MG. As informações obtidas através de consultas aos websites das empresas, assim como um questionário enviado foram compiladas (Quadro 14) e serviram de base para seleção dos três estudos de caso. Visando preservar a integridade das informações fornecidas pelos escritórios e profissionais que contribuíram para a realização desta pesquisa de campo, durante a apresentação dos resultados estes serão identificadas por meio de letras maiúsculas (de A a E), de forma aleatória, sem que esta identificação tenha qualquer relação com seus nomes.

	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C	EMPRESA D	EMPRESA E
<b>Localização</b>	JF - RJ	JF	JF	JF	JF
<b>Área de atuação</b>	Projeto de Arquitetura, Coordenação de projetos e Acompanhamento de obra.	Projeto de Arquitetura.	Projeto de Arquitetura, Acompanhamento de obra.	Projeto de Arquitetura, Projetos complementares e Coordenação de projetos.	Projeto de Arquitetura e Acompanhamento de obra.
<b>Nº Projetistas</b>	04	02	03	06	03
<b>Tempo de atuação/mercado</b>	10 anos	18 anos	23 anos	10 anos	13 anos
<b>Formação especializada – ambientes de saúde</b>	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM
<b>Raio de atuação</b>	Nacional	Municipal	Regional	Nacional	Regional
<b>Nicho de mercado</b>	Projetos de edifícios de saúde, comerciais e institucionais.	Projetos de edifícios de saúde.	Projetos de edifícios de saúde.	Projetos Institucionais e edifícios de saúde.	Projetos de edifícios de saúde.
<b>Principais clientes</b>	Públicos e privados	Públicos e privados	Públicos	Públicos	Privados
<b>Principal nível de atendimento (edifícios de saúde)</b>	Primário, secundário e terciário.	Primário, secundário e terciário.	Primário, secundário.	Primário, secundário e terciário.	Primário e secundário.

Quadro 14 - Perfil das empresas atuantes em projetos de edifícios de saúde na cidade de Juiz de Fora, MG – Fonte: Autora (2019).

As siglas JF e RJ correspondem aos termos Juiz de Fora e Rio de Janeiro, respectivamente. O campo relativo ao nível de atendimento das unidades de saúde se refere a: Nível Primário: Postos e Centros de Saúde; Nível Secundário: Unidades

Mistas, Ambulatórios Gerais, Hospitais Locais e Regionais com clínicas básicas; Nível Terciário: Hospitais Regionais e Especializados (BRASIL, 1988).

Conduziu-se entrevistas livres presenciais com os arquitetos responsáveis das empresas. Inicialmente, realizou-se entrevista com uma das empresas a fim de validar o roteiro de questionamentos propostos e planejamento de aquisição de informações por evidências. Este roteiro se apoiou no entendimento da organização da empresa, além do planejamento, execução, controle e consolidação da gestão realizada. As fontes de evidências utilizadas são indicadas no Quadro 15, assim como uma breve indicação dos projetos em desenvolvimento nas empresas que serviram de apoio como parâmetros para condução do estudo da gestão do processo realizado.

Fonte de evidência	Empresa C	Empresa D	Empresa E
Entrevistas	✓	✓	✓
Análise de documentos – procedimentos internos	Relatórios, checklists, planilhas, propostas de trabalho, orçamentos, contratos.	Diários de projetos, checklists, atas de reunião, organogramas, cronogramas, relatórios.	Abertura de projetos, fluxogramas, manuais, checklists, termos de aceite, contratos, planilhas.
Projetos	Unidade Mista de Saúde (285m <sup>2</sup> ).	Clínica veterinária (312m <sup>2</sup> ).	Clínica de Fisioterapia (237m <sup>2</sup> ).
Análise Website	✓	✓	✓

Quadro 15 – Fonte de evidências. Fonte: Autora (2019).

Os estudos de casos foram realizados nas empresas C, D e E que se destacaram quanto ao interesse e disponibilidade de participação na pesquisa, além de cumprirem os critérios estabelecidos.

#### 4.1.1. Empresa C

A Empresa C está localizada na cidade de Juiz de Fora, MG e atua no mercado de projetos de edifícios de saúde desde 1996. Em seus vinte e três anos de atuação é responsável por diversos projetos, em âmbito regional, de níveis primário, secundário e terciário de atendimento, com foco nos níveis primário e secundário. O arquiteto fundador presta assistência e assessoria na manutenção predial em hospital de caráter público, considerado de médio porte, localizado na cidade de Juiz

de Fora, MG, já tendo atuado neste mesmo hospital na elaboração de projetos e acompanhamento de obras. Possui formação especializada com Mestrado realizado na UFRJ, onde desenvolveu estudos e participou do grupo de pesquisa que tem como foco o espaço de ambientes de saúde.

A equipe que forma a empresa é constituída pelo arquiteto e responsável da empresa, um engenheiro civil e um engenheiro eletricista, que estão juntos há três anos sob o caráter de colaboração. Esta equipe se complementa por profissionais de variadas disciplinas, externos à empresa, que atuam no projeto de modo colaborativo sob o caráter de parceria quando o projeto contratado exige.

#### 4.1.2. Empresa D

A empresa D possui dez anos de experiência no desenvolvimento de projetos institucionais, atuando também no mercado de projetos de edificações destinadas a ambientes de saúde abrangendo todos os níveis de atendimento (primário, secundário e terciário). Trabalha, particularmente, com projetos por meio de licitação, buscando por projetos em âmbito nacional, contudo também apresentam atuação no mercado de Juiz de Fora. Possui em seu quadro fixo seis profissionais que se configuram em arquitetos e administradores que exercem cargos de diretores geral, administrativo e técnico, gerente administrativo e coordenadores técnicos, não apresentando formação especializada na área de projetos de ambientes de saúde. A empresa é organizada de modo bem definido e estruturado como visualizado em organograma apresentado, onde é possível observar hierarquicamente como a empresa se apresenta (Figura 4).

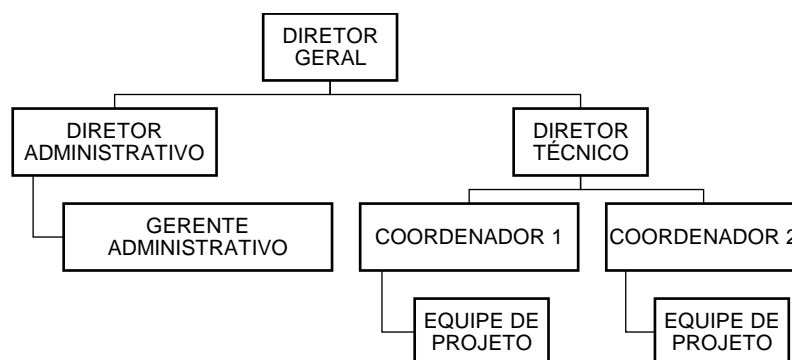


Figura 3 – Organograma funcional da Empresa D. Fonte: Autora (2019).

Apresenta em seu escopo de serviços o desenvolvimento de projetos de arquitetura, projetos complementares e coordenação de projetos.

#### 4.1.3. Empresa E

A empresa E possui 13 anos de experiência em projetos de arquitetura de edifícios destinados a ambientes de saúde. Conta com três profissionais em sua organização de pessoal: o sócio fundador e arquiteto responsável pelos projetos produzidos, além de dois arquitetos que trabalham como colaboradores. O arquiteto fundador e responsável possui formação especializada em sistemas de saúde através do programa de Pós graduação em Arquitetura de Hospitais, Clínicas e Laboratórios do Instituto Brasileiro de Educação Continuada (IBEC), além de apresentar formação especializada em Lean pelo Programa Prático de Formação Lean (PPFL) proposto pelo Lean Institute Brasil. Seu raio de atuação é regional, desenvolvendo projetos de arquitetura que atendem os níveis primário e secundário de atendimento dos serviços de saúde. Seus principais serviços oferecidos são projetos de arquitetura, consultorias e acompanhamento de obras.

## 4.2. RESULTADOS E ANÁLISES

### 4.2.1. Gestão do processo de projetos nas empresas – estudos de caso

#### 4.2.1.1. Empresa C

A gestão é exercida pelo arquiteto fundador da empresa, adotando o que chamou de uma postura convencional de trabalho.

Não apresenta planejamento claro ou uma sistematização explícita na condução do processo de projeto, assim como sistemas de informação e documentação dessas etapas. Todo o planejamento é realizado a partir do escopo de projeto estabelecido pelo cliente que contrata a empresa, geralmente, por carta convite.

Algumas questões são destacadas quando se trata de EASs públicas na gestão realizada: evidenciam-se os prazos muito pequenos estabelecidos nos escopos, entretanto o entrevistado sugere que os anos de experiência na elaboração de projetos, acompanhamento de obras e manutenção predial desta tipologia projetual

fornece condições de resoluções mais assertivas quanto a questões de projeto, mesmo no curto espaço de tempo estabelecido.

O projeto é desenvolvido dentro do escritório, cujas etapas adotadas, de modo geral, se configuram em estudo preliminar e projeto legal, quando então é repassado ao contratante do serviço onde seguem a montagem e construção. Não desenvolve os projetos executivos, assim como não insere, de modo recorrente, a participação de projetistas quanto aos projetos complementares. Entretanto, a empresa presta serviços de acompanhamento da execução, quando contratado. Desta forma, dois tipos de prestação de serviços são mapeados: elaboração de projetos de arquitetura e acompanhamento de obra. Revela que a partir da entrega dos produtos contratados, os órgãos contratantes realizam licitação por meio do projeto legal produzido para elaboração dos demais projetos complementares, não havendo a existência de projetos executivos. Aponta que em função disso, uma série de problemas ocorre na fase de execução, quando então a empresa é contactada novamente para então elucidar questões pertinentes a incompatibilidades projetuais. Foi observado que os métodos de desenvolvimento, configurações e entregas dos desenhos produzidos são padronizados e a empresa acredita que o sistema funciona de modo satisfatório. A gestão do processo é documentada e controlada por meio de relatórios, checklists e planilhas. Estes documentos não possuem padronização e são desenvolvidos de acordo com a demanda apresentada projeto a projeto. Para isso, utiliza recursos computacionais como os softwares Excel e Word, contudo acusa que embora reuniões periódicas sejam realizadas não as documenta de modo formal por meio de ata ou qualquer outra ferramenta. A sistematização do fluxo de informações acontece por e-mail ou telefone, não possuindo nem um sistema formalizado, o que declara ser uma falha em seu processo. Não possui certificação de qualidade e gestão do conhecimento estabelecida. Importante destacar, ainda, que revelam não conhecer o Lean.

#### 4.2.1.2. Empresa D

A empresa D tem como ponto norteador de toda a sua gestão do processo de projeto o escopo estabelecido pelo cliente no ato da contratação, realizada de modo geral por licitação. Nele já estão estabelecidos os objetivos do projeto, etapas necessárias, entregas, custos e prazos.



As etapas definidas em seu processo de projeto perpassam, de modo geral, o estudo preliminar, projeto básico, legal, anteprojeto e projeto executivo. Realiza também estudos de viabilidade a seu tempo, todos com as devidas aprovações entre as etapas de modo interno, assim como aprovações legais nos órgãos competentes.

A partir do escopo apresentado pelo cliente, é realizado o planejamento das etapas e ciclos de tarefas e ações, definição de papéis e responsabilidades e os custos para sua execução. Os documentos utilizados para controle dos prazos e custos são cronogramas e planilhas. São documentos padronizados, produzidos por softwares de planilhas eletrônicas. É evidenciada a realização de reajustes e adaptações quando ocorre algum contratempo não previsto.

Observou-se que as equipes de projetistas são estruturadas de acordo com a demanda de cada projeto, podendo o mesmo profissional atuar em atividades paralelas, com intuito de otimizar e aliviar possíveis pontos críticos em outro projeto que não o de sua responsabilidade. Constatou a existência de uma forte cooperação entre toda a equipe que constitui a empresa.

É observado que a complexidade da tipologia projetada apresenta interferência na gestão quanto a definição das atividades. Quanto mais complexo for o projeto demandado mais atividades e possíveis desafios podem ser agregados às etapas, contudo buscam implementar um visão holística de modo a detectar possíveis falhas. É utilizado um checklist para auxiliar a definição das atividades ajustadas dentro da necessidade do escopo.

Na empresa D os projetos complementares ocorrem de forma terceirizada. Esses projetos são feitos através de parcerias, onde as empresas contratadas para esta atividade são relações estabelecidas de longa data e confiança da empresa D. Estas empresas parceiras demonstram já conhecer o modo de trabalho estabelecido e se mostram colaborativos no processo.

Estes projetistas parceiros englobam a equipe de projeto como membros externos, estando sob a coordenação e gerência do processo da empresa D. Dessa forma, podem alcançar o número de quinze disciplinas geridas cada uma com seu projetista responsável. É ressaltado que este número depende da demanda do escopo de projeto elaborado. É observado o empenho na integração e compatibilização de todas as disciplinas que perpassam o projeto desde o início do processo.

O uso de diário de projeto é observado como meio de controle e documentação do processo, onde todas as ações são descritas de modo claro e detalhado. Também se observou neste diário as demarcações de datas e marcos estratégicos do processo. As reuniões de produção também são utilizadas como forma de controle e documentação, acontecendo com frequência semanal, considerada razoável pela empresa. Nestas reuniões a pauta pode envolver desde a programação da semana, até reajustes e novos planejamentos em potencial. Não são produzidas atas formais destas reuniões, contudo as informações e decisões ali produzidas são documentadas através de e-mail enviado para a equipe envolvida.

Dessa forma, é apontado que o sistema de informações acontece por e-mails, o que dá a chance de se documentar as definições e ciência para todos os interessados copiados na mensagem. Revela que já se utilizou uma plataforma de compartilhamento de informações, contudo sugerem que o recurso não foi utilizado do modo como se deveria, explorando todas as suas potencialidades, ressaltando que talvez fosse necessário um amadurecimento por parte da empresa em sua utilização.

O retrabalho e falhas na comunicação são apontados como pontos críticos que precisam ser melhorados e aperfeiçoados.

Observou-se um interesse pela busca de ferramentas computacionais que auxiliem e otimizem a gestão e o processo em si, como o uso da plataforma BIM, estando alguns membros da equipe em fase de preparação para adoção de tais recursos.

São realizadas atualizações e treinamentos com intuito de desenvolver as habilidades da equipe, na busca por melhoria contínua. É apontado empenho no compartilhamento deste conhecimento, contudo de modo informal. Também de maneira informal é realizada avaliação do desempenho de seus profissionais, não havendo nenhuma sistemática neste procedimento.

Foi observado que a empresa já possuiu certificação de qualidade, porém no período em que eram certificados, sugeriu que suas operações sofreram forte enrijecimento, tornando-as menos produtivas. É revelado que a gestão do seu processo de projeto está fortemente relacionada a cultura organizacional da empresa, ao perfil do coordenador de projetos e a equipe envolvida. Destaca-se que a empresa diz nunca ter tido contato ou aproximação com o Lean.

#### 4.2.1.3. Empresa E

A administração do negócio e coordenação dos projetos são realizadas pelo sócio fundador e arquiteto responsável da empresa, assim como a prospecção de projetos. Apesar de ter conhecimentos sobre técnicas de planejamento que aperfeiçoam o processo de projeto prefere adotar uma postura mais simplista de trabalho, contudo sinaliza pretensões de parcerias com empresas de arquitetura de outros estados que apresentam perfis mais inovadores e com estruturas de gestão mais amadurecidas e consolidadas, indicando interesse mais aprofundado em sistemas de gestão inovadores. O entrevistado aponta que em momento passado a empresa implementou gestão diferente da que realiza atualmente, onde era apresentado uma estrutura gerencial mais formalizada e robusta, contudo, os resultados não foram satisfatórios, segundo sua avaliação.

A empresa inicia seu processo a partir de contato inicial com o cliente, já realizando documentação de visita intitulada abertura de projeto. Neste documento é descrito o levantamento do espaço e suas potencialidades e restrições. É realizado então proposta de orçamento, identificação e dimensionamento dos recursos (principalmente humanos e financeiros) necessários à realização do projeto. Tais recursos são assegurados através de contrato.

Utiliza auxílio de recursos computacionais como aplicativos de gerenciamento de projetos e tarefas na definição de tarefas, prazos, datas, responsabilidade e equipe de projeto.

A empresa possui manuais, o que chamou de e-books, que são repassados aos clientes e à equipe de desenvolvimento com todas as informações necessárias e catalogadas com seus respectivos produtos de entrega. Observa-se uma ampla gama de manuais de variados modelos funcionais relacionados aos ambientes de saúde.

A empresa utiliza a plataforma BIM como base para seu planejamento no desenvolvimento de seus projetos, integrando a equipe envolvida. As etapas adotadas se baseiam, de modo geral, na RDC 50 (ANVISA, 2002), que se configuram em estudo preliminar, projeto básico e projeto executivo. O projeto básico de arquitetura é a base para o desenvolvimento de todos os demais projetos complementares necessários, sendo também o projeto de aprovação dos órgãos competentes.

Os projetistas envolvidos no processo através dos projetos complementares são inseridos apenas após a fase pós-aprovação do projeto legal, quando então se inicia a conferência de possíveis interferências com a realização dos ajustes necessários. Daí, dá-se início a fase de projeto executivo e, finalmente, acompanhamento da obra. A empresa realiza validação a cada etapa através de termo de aceite apresentado e documentado, quando só então se inicia a etapa seguinte. Não possui certificações, nem sistemas de qualidade. A empresa sinaliza que o controle e avaliação da qualidade de seus produtos, bem como análise do desempenho da equipe são realizados de modo intuitivo. O sistema de informação está apoiado na comunicação realizada por e-mail, videoconferência e reuniões presenciais, contudo não apresenta documentos que demonstrem formalização por meio de atas ou outro qualquer. Busca envolvimento constantes em cursos de aperfeiçoamentos e atualizações, assim como participação em congressos e eventos específicos da área.

#### 4.2.2. Atendimento aos princípios Lean

É relevante entender o modo como se pratica a gestão do processo de projeto para que possíveis propostas de melhoria possam ser efetivas e eficientes. Nesta fase buscou-se analisar a gestão do processo de projeto implementada em empresas que desenvolvem projetos de EAS na cidade de Juiz de Fora. Desta forma, os resultados apresentados direcionam a discussão da gestão realizada junto as empresas, objetos dos estudos de caso, frente aos princípios Lean adotados por esta pesquisa, sem necessidade de classificação quanto ao grau de adesão, de forma que as boas iniciativas sejam identificadas, independente do atendimento total ou parcial ao princípio. Abaixo segue quadro demonstrativo das questões debatidas e descritas no apêndice B (Quadro 16) e os princípios Lean que mais fortemente se relacionam, contudo, é importante destacar que frente ao caráter sistêmico desta filosofia, as questões debatidas podem ser facilmente visualizadas em mais de um princípio.

De modo a auxiliar o entendimento da relação dos princípios propostos e suas análises que acontecem item a item, propõe-se, inicialmente, um quadro esquemático de todos os princípios relacionados as empresas estudadas e seus

atendimentos ou não como demonstrado no quadro 17, a fim de fornecer uma visão resumida dos resultados que se encontram discutidos a seguir, item a item.

PRINCÍPIO LEAN	QUESTÃO
Foco no valor	- O papel do cliente, gestor e equipe. - Definição e identificação de valores junto ao cliente. - Planejamento, controle, execução e consolidação das etapas projetuais. - Organização da empresa
Liderança forte	- O papel do cliente, gestor e equipe. - Relação com a equipe, parceiros, terceirizados e fornecedores.
Equipes de especialistas responsáveis	- Equipes (configuração, planejamento e avaliação). - Definição e distribuição de papéis e responsabilidades.
Nivelamento da carga de trabalho	- Sistemas de informação e tecnologia.
Planejamento e controle baseado em eventos meta e responsabilidades	- Planejamento, controle, execução e consolidação das etapas projetuais. - Recursos e prazos.
Transferência cruzada de conhecimento	- Sistemas de informação e tecnologia. - Gestão do conhecimento.
Engenharia simultânea com múltiplas alternativas	- Sistemas de informação e tecnologia. - Compatibilização e integração dos processos. - Sistemas de informação e tecnologia.
Integração dos fornecedores	Relação equipe, parceiros, terceirizados e fornecedores.
Gerenciamento da variedade de produto	- Sistemas de informação e tecnologia. - Sistemas de qualidade.
Execução de testes rápidos, protótipos de simulações	- Sistemas de informação e tecnologia
Padronização do processo	- Planejamento, controle, execução e consolidação das etapas projetuais.

Quadro 16 – Quadro demonstrativo da relação dos princípios Lean x Questão proposta para discussão na entrevista junto às empresas. Fonte: Autora (2019).

PRINCÍPIO LEAN	EMPRESA C	EMPRESA D	EMPRESA E
Foco no valor	✓	✓	X
Liderança forte	✓	✓	✓
Equipe de especialistas responsáveis	X	✓	X
Nivelamento da carga de trabalho	✓	✓	X
Planejamento e controle baseado em eventos meta e responsabilidades	X	✓	X
Transferência cruzada de conhecimento	✓	✓	✓
Engenharia simultânea com múltiplas alternativas	✓	✓	✓
Integração dos fornecedores	X	X	X
Gerenciamento da variedade produto	✓	✓	✓
Execução de testes rápidos, protótipos e simulações	X	✓	✓
Padronização do processo	X	✓	✓

Quadro 17 – Quadro esquemático da relação Princípios Lean x Empresas x Resultados. Fonte: Autora (2019)

#### 4.2.2.1. Foco no valor

Nas empresas C e D, o valor para o cliente pode ser identificado através dos objetivos propostos no escopo previamente estipulado. Estas empresas estabelecem este escopo como ponto norteador de todo planejamento de seu processo de projeto, o que demonstram preocupação no atendimento ao que consideram valor para o cliente, contudo não se observa nenhuma ação ou ferramenta em direção a uma análise do que realmente este conceito de valor trata, assim como o seu fluxo ao longo de toda a gestão do processo de projeto e seus benefícios. Acredita-se que isso ocorra em função do desconhecimento das possibilidades ao se adotar o Lean. Pode-se observar que as empresas percebem a necessidade de mudança e melhoria do processo, porém apresentam dificuldades na implementação destas melhorias e na identificação das atividades que usualmente geram problemas.

Já a empresa E, embora possua formação especializada em práticas Lean, não apresenta de modo claro ações concretas em direção a identificação de valores e mapeamento de seu fluxo durante todo o processo e na sua gestão como um todo. Acredita-se que o pequeno porte de sua empresa possa contribuir para isso, pois não há pessoas que justifiquem o estabelecimento de tais ações. Contudo isso não significa que pequenas empresas devam negligenciar esta questão. Na verdade, isso significa que devam ser ainda mais diligentes quanto à isso. Assim como em uma grande empresa, tais ações podem ser surpreendentes e contribuir de modo relevante para o negócio como um todo.

As empresas não demonstraram considerar os requisitos e necessidades dos clientes (internos e externos) de modo sistemático ao longo das diversas etapas. O mapeamento de fluxo de informações das atividades que não agregam valor ao produto ou processo permite reduzir a perda de valor no projeto. Nesse sentido, realizar esse mapeamento se apresenta como uma ferramenta visual facilitadora na compreensão e comunicação do que é e o que não é valor, além da identificação de desperdícios.

Com a explicitação das informações relacionadas a cada atividade e a definição de responsabilidade sobre sua elaboração ou aprimoramento, é possível simplificar o fluxo de informações ao longo do processo de maneira geral. Assim, é possível a identificação das atividades que não agregam valor, possibilitando a melhoria do

processo através do controle e diminuição das mesmas. Quanto maior o nível de detalhe das informações descritas, mais transparente se torna a gestão e seu processo e, mais simples o trabalho posterior de definição de procedimentos.

#### 4.2.2.2. Liderança forte

As três empresas, embora apresentem número reduzido em sua equipe interna, trabalham com um número maior em todo o processo, se considerarmos os demais atores envolvidos como os especialistas consultados, equipes de projetistas complementares e fornecedores.

A liderança, sob a perspectiva Lean, requer um novo conjunto de qualificações, modelo mental e de valores, e deve ser capaz de desenvolver pessoas de modo articulado à estratégia do negócio, na busca diária da melhoria dos processos. Nesse sentido, se observou um direcionamento claro da empresa D quanto a este princípio. Percebe-se a presença de duas lideranças principais: o diretor técnico responsável pelo controle de contratos, orçamentos, e prazos e dois coordenadores de projetos que são designados para cada projeto e assumem o papel de líder único do projeto sob o viés técnico, sendo responsáveis pelos produtos elaborados.

Já nas empresas C e E, este papel é visto nas figuras dos responsáveis da empresa de modo geral, que também demonstram exercer a liderança segundo as premissas da mentalidade enxuta.

Um processo de contratação criterioso e treinamentos específicos para líderes e aspirantes à liderança podem ser consideradas estratégias pertinentes na busca pela implementação deste princípio na gestão do processo. A busca por atualizações e treinamentos para a equipe pode ser visualizada em todas as três empresas por meio da realização de cursos de aperfeiçoamento e participação em congressos especializados na área.

O papel da liderança exige as habilidades e comportamentos adequados para lidar com a dimensão social da jornada e, com isso, obter o envolvimento e apoio necessários das pessoas e áreas envolvidas no processo de transformação.

#### 4.2.2.3. Equipe de especialistas responsáveis

As empresas C e E não atendem a este princípio de modo geral. Não há evidências de que suas equipes estejam alinhadas às premissas deste item. Embora este princípio seja tão importante quanto os outros, a alta complexidade projetual envolvida neste tipo de projeto, exige profissionais com habilidades específicas, evidenciando a relevância deste item quando se trata de projetos destinados a edifícios de saúde.

Na empresa D há evidências no cuidado e preocupação com a definição das equipes que de desenvolvimento do projeto. Isto pode ser evidenciado pelo longo tempo de trabalhos realizados sob o caráter de parceria com as mesmas equipes externas que compõem junto a equipe interna suas forças de trabalho.

Uma força de trabalho capacitada, segundo a mentalidade enxuta, é algo altamente desejável em uma cultura de melhoria. Neste sentido, com mais capacidade, mais problemas podem ser abordados, levando a um ciclo de melhoria contínua.

#### 4.2.2.4. Nivelamento da carga de trabalho

As empresas estudadas demonstram buscar o nivelamento da carga de trabalho tendo por base o escopo de projeto estabelecido inicialmente no processo, com exceção da empresa E, que não faz uso disso. Neste escopo já se encontram definidos os prazos e atividades a serem realizados. A partir disso, é feito o planejamento e definição dos papéis e responsabilidades das equipes. Este princípio alcança a verificação do desempenho dessas etapas, o que não é evidenciado em nenhuma das empresas de modo sistematizado.

Com intuito de equilibrar problemas de demanda, a empresa D realiza reuniões de produção semanais, onde são verificados a qualidade dos serviços prestados e produtos desenvolvidos, o cumprimento de prazos e orçamentos previamente estabelecidos, entre outros pontos pautados. Quando se observa um desequilíbrio na carga de trabalho, profissionais de outras equipes são deslocados sob o regime de colaboração de modo a auxiliar e suprir alguma demanda pontual.

Conclui-se que o desenvolvimento de profissionais com perfil flexível com intuito de abranger diferentes tipos de atividades e o monitoramento sistemático do tempo gasto por profissional em cada atividade ou tarefa pode fornecer condições



favoráveis ao nivelamento da carga de trabalho. Uma equipe mais capacitada permite que a carga de trabalho seja nivelada dentro projeto, uma vez que possam suprir outras demandas que não só as suas. Isto está diretamente relacionado à transferência de conhecimento.

#### 4.2.2.5. Planejamento e controle baseado em eventos meta e responsabilidades

A empresa D, através de suas reuniões de produção semanais, realiza planejamento e verificação das atividades e tarefas planejadas, inicialmente, a partir do escopo de projeto, envolvendo de modo efetivo toda a equipe em suas responsabilidades.

Conclui-se que o planejamento das metas de modo integralizado com a equipe inteira da empresa D permite que todos tenham a mesma expectativa e conhecimento das metas que devam ser alcançadas. Dessa forma se estabelece uma discussão de planos de ação com a equipe, fornecendo engajamento e envolvimento com o intuito de atendimento dos prazos e requisitos de projetos.

Já as empresas C e E não evidenciam ações direcionadas a este princípio e, neste sentido, verifica-se a necessidade de evolução deste conceito nestas empresas.

#### 4.2.2.6. Transferência cruzada de conhecimento

Esse item trata de como as empresas abordam a criação e continuidade do conhecimento de lições aprendidas.

Não se verificou nenhuma estratégia direcionada a gestão do conhecimento nas empresas pesquisadas, revelando-se num ponto possivelmente crítico. No entanto, detectou-se que as empresas mantem seu histórico de projetos em pastas nas quais toda equipe pode acessar para consulta. Isto pode fornecer informações relevantes para a tomada de decisão e execução de ações que demandem a utilização de conhecimento. Contudo, esta estratégia é estabelecida de modo intuitivo e não organizada.

Pode se concluir a existências de diversas barreiras no fluxo de conhecimento, não sendo possível se determinar suas causas de modo objetivo. Entretanto verifica-se a baixa capacidade na retenção do conhecimento em função da dificuldade em institucionalizar e sistematizar as práticas advindas do conhecimento adquirido no cotidiano das empresas.

Perseguir a disseminação do conhecimento adquirido e das lições aprendidas ao longo da gestão do processo de projeto, assim como a proposição de soluções de problemas com foco no aprendizado contribui no estabelecimento de um fluxo de informações favoráveis para a qualidade do produto final.

#### 4.2.2.7. Engenharia simultânea com múltiplas alternativas

Todas as empresas evidenciaram que, de modo geral, são elaboradas mais de uma alternativa conceitual do projeto, assim como estudos de alternativas de sistemas, materiais ou pontos específicos do projeto. A empresa D demonstra que todos os profissionais envolvidos no processo são reunidos e inseridos já no início do processo, diferentemente do que ocorre nas empresas C e E, onde apenas a equipe interna é envolvida. A inserção de outros profissionais apenas acontece a partir da aprovação do projeto básico pelos órgãos competentes.

Explorar múltiplas soluções de modo simultâneo através de análises e testes pela equipe envolvida já nas fases iniciais na gestão do processo de projeto pode fornecer produtos mais eficientes e criativos, permitindo que custos sejam diminuídos e a qualidade aumentada, indo de encontro à mentalidade enxuta. Nesse sentido, percebe-se que as empresas C e E encontram-se em situação desfavorável em comparação com a empresa D. Embora a empresa E, já realize seus trabalhos na plataforma BIM, não atende a este princípio, o que evidencia sua subutilização.

Conclui-se que este item encontra-se de modo incipiente e falho nas empresas estudadas, uma vez que a engenharia simultânea envolve muito mais do que o planejamento das atividades de projeto, buscando o paralelismo das atividades e suas interfaces existentes. Envolve a quebra de paradigmas no modo de se realizar a gestão.

#### 4.2.2.8. Integração dos fornecedores

Não foi evidenciado pelas empresas o desenvolvimento de fornecedores. Para isso, as empresas podem utilizar medidas de desempenho para avaliar seus fornecedores, o que permite avaliar quais indicadores os fornecedores devem ser desenvolvidos, direcionando possíveis projetos ou plano de ação. Dessa forma, não foi identificada nenhuma estratégia que apontasse direcionamento para este item.

Foi verificado que as empresas dão pouca importância de se manter um relacionamento próximo ao fornecedor. A relação colaborativa entre cliente e fornecedor pode resultar em ganhos e melhorias para ambos os lados, tornando-se fundamental a definição de indicadores de desempenho que orientem e definam metas a serem atingidas. Essa relação colaborativa permite ao cliente ampliar a sua visão dentro da cadeia de fornecimento, integrando o seu fornecedor como uma extensão de sua operação.

Outro ponto importante a se discutir se apoia no fato de que uma relação consolidada no desenvolvimento dos fornecedores pode se evidenciar no grau de comprometimento dos fornecedores com as empresas, permitindo uma troca de conhecimento responsável, o que quando se diz respeito a projetos destinados a ambientes de saúde se apresenta de modo relevante. Contudo, se observa que estas relações são pouco fomentadas, quando não existentes pelas empresas estudadas.

#### 4.2.2.9. Gerenciamento da variedade de produto

É possível verificar que este item pode ser visualizado, ainda que de modo intuitivo, na empresa D ao se observar a definição das atividades e seu sequenciamento. Seu controle ocorre através de diários de projetos detalhados e checklist estruturados de verificação das atividades e tarefas. Todos estes elementos podem se configurar em um sistema padronizado, quando se observa que estes documentos e sequências acontecem de modo standardizado. Outro ponto a se considerar é o uso de softwares padronizados de desenvolvimento de projetos, configurando uma única base capaz de atender diferentes tipos projetuais.

Na empresa E, a padronização de sistemas pode ser verificada através dos múltiplos e diferentes fluxogramas pré-estabelecidos dos variados modelos funcionais que o ambiente de saúde abrange, além dos inúmeros manuais elaborados pela empresa onde se configuram as atividades e produtos entregues também relacionados aos seus modelos funcionais. Estas estratégias e documentos auxiliam na configuração de um possível sistema padronizado, ainda que modo inconsciente. Esta empresa também utiliza software com plataforma compartilhada. Ainda que não a use em todo o seu potencial, como verificado, já demonstra

familiaridade e integração com novas formas de visualização na gestão de processos de projeto.

Na empresa C, observou-se apenas a utilização de software de desenvolvimento adotado de modo comum nas empresas que desenvolvem projetos de arquitetura.

Essas mesmas bases comuns permitem reduzir desperdício através de um processo de desenvolvimento mais eficiente e com menos retrabalhos, ainda que não o ideal, permitindo também a geração de produtos distintos. Nesse sentido contribuindo, mesmo que de forma incipiente e intuitiva, no gerenciamento da variedade de produtos que pode se configurar de modo infundável. Contudo, é importante que esta prática esteja em refinamento e aprimoramento constantes.

#### 4.2.2.10. Execução de testes rápidos, protótipos e simulações.

Evidencia-se na empresa E a utilização da plataforma BIM no desenvolvimento de projeto realizado. Verificou-se que este recurso é aplicada desde o início das etapas projetuais com o intuito de otimizar o processo e possibilitar extração de quantitativos para estudos de custos. No entanto, observa-se elevada dificuldade na aplicação de toda a potencialidade da plataforma.

Já a empresa D, revela estar se preparando e planejamento implantação desta plataforma em seu negócio, contudo foi constatado o uso de ferramentas de modelagem 3D para elaboração de projetos e imagens, permitindo realização de simulações e compatibilização.

A empresa C não utiliza nenhum recurso ou estratégia neste sentido.

Realizar uma gestão que seja capaz de disponibilizar recursos que permitam a prototipagem rápida, simulações e testes podem contribuir de maneira significativa para alto desempenho no processo de projeto, ainda que em pequenas empresas. Esses testes permitem proporcionar um rápido feedback das alternativas resultando em maior rapidez na convergência de ideias e compatibilização dos sistemas. Podem ser considerados essenciais para rápida tomada de decisões.

O desenvolvimento de modelos paramétricos se apresenta como importante estratégia auxiliar numa gestão onde se pretende propor simulações, protótipos e testes rápidos, trazendo inúmeros benefícios para a gestão e, principalmente, a qualidade do produto desenvolvido. Visto a importância social da tipologia projetual que trata de ambientes de saúde, alcançar ambientes de maior qualidade e que

abrigam conceitos importantes como segurança torna-se relevante dispor de tais recursos. Duas das empresas estudadas sinalizam a adoção e implementação destes recursos em seu processo e gestão, ainda que de modo embrionário.

#### 4.2.2.11. Padronização do processo

Verificou-se que as empresas D e E, buscam estabelecer processos padronizados através da padronização de tarefas comuns, sequências e durações de tarefas. Estas estratégias são mais facilmente visualizadas na empresa D, ainda que presentes na E. Não se observou evidências que atenda a este item na empresa C, mesmo que declare realizá-la em função do tempo de exercício da profissão e que estaria inserida de modo automático em seu cotidiano.

A utilização de etapas, ciclos e entregas padronizadas pode ajudar, mas faz-se necessária uma maior dedicação por parte das empresas ao entendimento do processo, dos desperdícios e dos retrabalhos, assim como os benefícios gerados como melhora da qualidade do produto e o tempo de entrega, envolvendo aí uma mudança de cultura significativa.

Mesmo em pequenas empresas, o tempo gasto na padronização e documentação de um processo pode parecer um desperdício, mas isso pode se mostrar favorável em longo prazo. Isso contribui na viabilização da capacidade de flexibilidade da gestão, além de auxiliar na distribuição igualitária da carga de trabalho.

### **4.3. CONTRIBUIÇÕES DO LEAN À GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO DE AMBIENTES DE SAÚDE**

Os estudos de caso indicaram que a metodologia de gestão do processo pode variar em função da estrutura e cultural organizacionais da empresa, do perfil do gestor e da equipe envolvida, estando o sucesso ou fracasso dessa gestão fortemente relacionados à integração ou não destes fatores. Constatou-se que as empresas reconhecem a existência de falhas no processo, porém apresentaram dificuldades na identificação das atividades que as geram. Nesse sentido, uma das conclusões mais importantes trata-se da falta de visão sistêmica dos principais envolvidos observada nas três empresas estudadas e da falta de profissionalização na gestão em duas empresas especificamente, C e E. Embora estas duas empresas

apresentassem um perfil de porte menor, os produtos elaborados e gerados abrangem a mesma complexidade projetual proposta e clientes com perfis semelhantes a empresa D, que demonstrou já possui um amadurecimento maior em comparação as demais.

Isso não deve expressar que empresas de pequeno porte possam negligenciar a busca por melhoria contínua. De fato, devem ser ainda mais perseverantes na destinação de tempo para implementação de melhorias frente ao mercado competitivo presente, além de considerar a importância do nicho em que o produto elaborado está inserido.

Observa-se que instrumentos que podem se configurar em sistemas, técnicas ou ferramentas diretamente relacionadas a gestão do processo de projeto de ambientes de saúde, como EBD e a Matriz de prioridades não foram observados em aplicação nos estudos de caso realizados, tampouco o conhecimento destes, o que pode evidenciar que a metodologia mais comumente usada se aproxima muito mais de sistemas genéricos que indiferem da tipologia e complexidade envolvidas.

Dessa forma, ratifica-se a necessidade de uma gestão efetiva e eficiente da gestão do processo de projeto de intervenção em edifícios de saúde com intuito de promover melhorias e garantia de sua qualidade, de atendimento aos requisitos dos usuários e à legislação, de prazos, de adequação aos recursos disponíveis e de prevenção de interferências entre os projetos das diferentes disciplinas durante a execução. Reforça-se, ainda, a adoção de uma visão sistêmica, orgânica e global da gestão como algo a ser perseguido, a partir do momento que se possibilite planejamento e controle efetivos. Isso corrobora a implementação da mentalidade enxuta alimentada pelos princípios Lean, que possuem alto potencial para apoiar a gestão do processo de projeto sob este ponto de vista.

A aplicação dos princípios Lean na gestão do processo de projeto de arquitetura de edificações destinadas a saúde possibilita mapear todo o processo empreendido e desta forma viabiliza condições de rastreabilidade de possíveis erros projetuais, identificando-os corretamente, além de fornecer informações relevantes em pontos frágeis de modo que as falhas sejam corrigidas e possivelmente, não repetidas.

Os resultados também evidenciaram que existem princípios que podem ser mais facilmente aplicáveis do que outros como identificado nos itens transferência cruzada de conhecimento e engenharia simultânea com múltiplas alternativas. Nestes itens se evidenciou de modo mais claro essa dificuldade. No entanto,

verifica-se que a mentalidade enxuta não deve ser implementada com a aplicação dos princípios de modo isolado e sim, integrado e orgânico.

Essa mentalidade deve fazer sentido para os que se propõem implementá-la e algumas questões devem ser previstas e discutidas como: aplicação simultânea de suas estratégias, visualização do Lean como uma longa jornada, adoção da prática de melhoria contínua, mudanças culturais e disseminação da mentalidade enxuta por toda a cadeia de valor.

Os estudos de caso também demonstraram em suas conclusões a necessidade do entendimento e aprofundamento das empresas na aplicação dos princípios Lean e seus benefícios na gestão de processos de projetos, revelando a realidade incipiente e rasa da temática e seu contexto na cidade de Juiz de Fora, MG.

A gestão do processo de projeto de ambientes de saúde sob a perspectiva do Lean pode se configurar em uma nova perspectiva, considerando o nível de complexidade envolvida. Há que se considerarem estratégias que busquem cada vez mais a integração de todos os processos que por si só já elevam o grau de dificuldade em sua gestão, levando-se em conta o alto grau de interdependência e integração que possuem caráter altamente complexo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro do contexto apresentado, este trabalho procurou estudar a gestão do processo de projeto de ambientes de saúde sob a perspectiva do Lean. Neste sentido, foi realizado uma Revisão Sistemática de Literatura e estudo de caso sobre o tema proposto.

A construção do referencial teórico realizado situou esta pesquisa no âmbito do esforço da comunidade acadêmica na proposição de melhorias para a gestão do processo de projeto de forma que fosse possível identificar novas linhas de pesquisa e evitar abordagens infrutíferas.

A revisão sistemática possibilitou, de forma contundente, encontrar dados importantes que justificassem a importância do tema proposto, evidenciado nos poucos trabalhos mapeados e que tratavam de modo mais direto a temática. Também foi possível caracterizar múltiplos conceitos que forneceu suporte na elaboração do referencial teórico desta pesquisa.

Buscou-se identificar práticas com estratégias disponíveis na literatura e estudos de caso, tendo sempre como guia os princípios Lean.

Os resultados apontaram que a temática encontra-se de modo muito incipiente e raso, tendo como campo de pesquisa as três empresas que possuem foco no desenvolvimento de projetos destinados a ambientes de saúde. Embora apresentassem um perfil de negócio pequeno, os produtos entregues à população da cidade são de alta relevância dado o papel social que estas tipologias abrangem e conhecer como a gestão do processo de desenvolvimento destes produtos torna-se matéria interessante de estudo.

Conclui-se que embora se buscasse mapear e identificar, inicialmente possíveis pontos de aplicação dos princípios na gestão do processo de projetos de ambientes de saúde, é fundamental que esta filosofia de gestão seja implementada de modo integral e orgânico a fim de alcançar os benefícios e melhorias que podem fornecer.

Por fim, entende-se que a análise pode evoluir para a construção de um referencial de aplicação, sendo importante destacar que se deve considerar não só conceitos e estratégias como também sua aplicação em todo ciclo de vida do projeto para proporcionar melhores resultados.

É necessário lembrar que embora o diagnóstico obtido nos estudos de caso não possa ser considerado um estudo conclusivo, dadas as suas limitações de



abrangência e representatividade, concluímos que estas informações representam uma fonte relevante a ser considerada quando se trata de gestão de processo de projetos destinados a ambientes de saúde sob a perspectiva do Lean, Dessa forma, este trabalho busca trazer mais uma contribuição ao universo de questões nas quais está imersa a discussão sobre o projeto de ambientes de saúde sem, no entanto, nenhuma pretensão quanto a esgotar as possibilidades de discussão do tema.

Para trabalhos futuros, sugere-se o desenvolvimento e aprofundamento dos princípios Lean compilados e utilizados como parâmetro na análise desta pesquisa. Cada um deles merece ser explorado de modo mais minucioso, visto a capacidade de benefícios e evolução que possuem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **RDC nº 50:** Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Brasília, 2002.
- AZIZ, R. F.; HAFEZ, S. M. Applying lean thinking in construction and performance improvement. **Alexandria Engineering Journal**, v. 52, n. 4, p. 679–695, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aej.2013.04.008>. Acesso em: 10 jul. 2017.
- BALLARD, H. G. ZABELLE, T. Lean Design: Process, Tools and Techniques. 15p. White Paper #10, **Lean Construction Institute**. EUA, 2000.
- BERTEZINI, A. L. **Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade**. 2006. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Congresso Nacional, 1988. Artigos 196 a 200. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 10. abr. 2019.
- BROMLEY, E. Building patient-centeredness: Hospital design as an interpretive act. **Social Science & Medicine**, v. 75, n. 6, p. 1057-1066, 2012.
- BROSS, J. C. **Gestão do Espaço Físico para Saúde**. In: ZUCCHI, P., FERRAZ, M. B. (coord.) Guia de Economia e Gestão em Saúde. Barueri, SP: Manole, 2010. Série Guias de medicina ambulatorial e hospitalar.
- CADRE (Center for Advanced Design Research & Evaluation). **The Value Analysis of Lean Processes in Target Value Design and Integrated Project Delivery**. Texas A & M University, 2014.
- CAIXETA, M. C. B. F.; FIGUEIREDO, A.; FABRICIO, M. M. Desenvolvimento integrado de projeto, gerenciamento de obra e manutenção de edifícios hospitalares. **Ambiente Construído**, v. 9, n. 2, abr-jun 2009, p. 57-72. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/7420>. Acesso em: 26 fev. 2018.
- CHEUNG, S. O. et al. Behavioral aspects in construction partnering. **International Journal of Project Management**, Guildford, v. 21, n. 5, p. 333-343, 2013.
- CODINHOTO, R.; FORMOSO, C.T. **Estudo sobre o planejamento integrado dos processos de projeto e produção em empreendimentos da Construção**. VII Workshop Brasileiro - Gestão do Processo de Projeto de Edifícios. Curitiba, Brasil, 2007.
- CORREA, A. BARBOSA, D. PAIXÃO, J. BRAZ, M. **Geração de conhecimento a partir do uso do PDCA**. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

PRODUÇÃO. Florianópolis, SC, 03 e 05 de novembro de 2004.

DAL FORNO, A. J. **Método de avaliação via benchmarking do processo do desenvolvimento enxuto de produtos**. 229 p. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

DICKERMAN, K.; BARACH, P. We shape our buildings, then they kill us: why healthcare buildings contribute to the error pandemic. **World Health Design**, v. 1, n. 1, p. 49- 55, Apr. 2008. Disponível em: <http://www.designandhealth.com/media/whdapril08.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2017.

EMMITT, S. **Design Management for Architects**. Blackwell Publishing, 2007.

FABRÍCIO, M. M. **Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios**. São Paulo: POLI-USP, 2002. Originalmente apresentada como tese de doutorado (Doutorado em Engenharia Civil). São Paulo, 2002.

FABRÍCIO, M. M. **O arquiteto e o coordenador de projetos**. Pós- Revista do programa de arquitetura e Urbanismo da FAU-USP, n. 22, p.26-50, 2008.

FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. Impactos da tecnologia da informação nos conhecimentos e métodos projetuais. *In*: seminário de tecnologia da informação e comunicação na construção civil, 1., 2006, Curitiba. **Anais [...]** Curitiba: Paraná, 2006.

FORMOSO, C. T. **Lean Construction: Princípios Básicos e Exemplos**. Porto Alegre: Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

FREIRE, J.; ALARCÓN, L. F. Achieving lean design process: Improvement methodology. **Journal of Construction Engineering and management**, v. 128, n. 3, p. 248–256, 2002. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.455.8122&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 09 mai. 2018.

FRANCO, J. V; PICCHI, F. A. Lean Design in Building Projects: Guiding Principles and Exploratory Collection of Good Practices. *In*: 24TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, Boston, US. **Anais [...]** Boston, US: 2016. Disponível em: <http://iglc.net/Papers/Details/1315>. Acesso em: 5 mai. 2017.

GALFETTI, G. G. **Model apartments**: experimental domestic cells. Barcelona: Gustavo Gili, 1997.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. **Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração**. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, DF. v.23, n.1, p.183-184, jan./mar. 2014.

GÓES, R. **Manual prático de arquitetura hospitalar**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

GRILO, L. M. **Gestão do processo de projeto no segmento de construção de edifícios por encomenda**. 2002. 270p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

HOPPMANN, J. *et al.* **A Framework for Organizing Lean Product Development**. Engineering Management Journal, Vol. 23 No. 1, March 2011, p.3-15.

ISATTO, E. L. *Et al.* **Lean construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil**. Porto Alegre, SEBRAE/RS, 2000. Série SEBRAE Construção Civil, Vol. 5.

JORGENSEN, B. **Integrating Lean Design and Lean Construction: Process and Methods**. 2006. 286p. Dissertation for the degree Doctor of Philosophy – The Technical University of Denmark, The Department of Civil Engineering. Lyngby, 2006.

JORGENSEN, B. EMMITT, S., 2009. Investigating the integration of design and construction from a lean perspective. **Construction Innovation: Information, Process, Management**, 9 (2), pp. 225 - 240.

KARMAN, J. Palestra do 1º Seminário de Arquitetura Hospitalar, SP, agosto de 2003.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford, EUA, CIFE, 1992.

KOSKELA, L. Lean Production in Construction. *In Lean Construction*, Ed. por Alarcón, L. Balkema, Rotterdam, 1997 p. 1-11.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. VTT Technical Research Centre of Finland, 2000. Disponível em: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2000/P408.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2018

KOVACIC, I. OBERWINTER, L. MÜLER, C. BIM-supported planning process for sustainable buildings – Process Simulation and Evaluation through Exploratory Research. *In: CIB 2013 WORLD BUILDING CONGRESS (CIB 2013)*, 2013, Queensland. **Proceedings** [...] Queensland, 2013.

KRONENBURG, R. **Flexible. Architecture that responds to change**. London: Laurence King, 2007.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Lean na construção**. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.lean.org.br/consultoria-lean-construcao.aspx>. Acesso em: 28 mai 2018.

LIBÂNIO, C. S. FRANZATO, C. **Design baseado em evidências em organizações de saúde: uma revisão sistemática de literatura**. FD, v. 8, n. 15, p. 114-124, mar 2019.

LOUREIRO, S. A. *et al.* O uso do método de revisão sistemática da literatura na pesquisa em logística, transporte e cadeia de suprimentos. **Revista Transporte**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1. 2016.

MANZIONE, L. **Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do bim**. 2013. Universidade de São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-08072014-124306/pt-br.php>. Acesso em: 10 jul. 2017.

MASCARÓ, J. L. O custo das decisões arquitetônicas no projeto de hospitais. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. **Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**. Brasília, 1995. (Série Saúde e Tecnologia).

MELO, R. G. C. Psicologia Ambiental: uma nova abordagem da psicologia. **Psicologia USP**, São Paulo, v. 2, n. 1-2, p. 85-103, 1991. Disponível em: <http://pepsic.bvspsi.org.br/pdf/psicosp/v2n1-2/a08v2n12.pdf>. Acesso em 07 fev. 2017.

MENDES, E. V. **As redes de atenção à saúde**. Brasília: Organização Pan-americana de Saúde, 2011.

MORGAN, J.M.; LIKER, J.K. **Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto: integrando pessoas, processo e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2008. 392p.

OHNO, T. (1997) - **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Bookman Companhia Editora, Porto Alegre.

OLIVEIRA J; MELHADO, S. B; **Coordenação de Projetos de Edificações: Organização e Gestão de empresas de projeto**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

ORNSTEIN, S. W. A avaliação de edifícios hospitalares em uso e sua vizinhança, em prol da qualidade do projeto, da sua construção e da gestão do empreendimento. *In*: Congresso Brasileiro para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar, 7., 2018, Curitiba. **Anais** [...] Curitiba: 2018, p. 104-108.

PICCHI, F. A. **Sistemas de qualidade: Uso em empresas de construção**. São Paulo, 462 p. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

PICCHI, F. A. Oportunidades da aplicação do lean thinkin na construção. **Ambiente Construído**, v. 3, n. 1, p. 7–23, 2003. Disponível em: [http://www.fec.unicamp.br/arqs/20090520035423-T5-lean\\_construcao.PDF](http://www.fec.unicamp.br/arqs/20090520035423-T5-lean_construcao.PDF). Acesso em: 28 abr. 2017.

PMBOK. **Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos** – Guia PMBOK. 3 edição, 2002.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, E.C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2ª ed., 2013.

RABENECK, A. SHEPPARD, D.; TOWN, P. Housing flexibility/adaptability? **Architectural Design**, London, v. 49, p. 76-91, fev. 1974.

RANDOLPH, Justus J. **A guide to writing the dissertation literature review**. Practical Assessment, Research & Evaluation, v. 14, n. 11, p. 1-13, jun. 2009.

RASHID, M.; ZIMRING, C. A review of the empirical literature on the relationships between indoor environment and stress in health care and office settings: problems and prospects of sharing evidence. **Environment and Behavior**, v. 40, n. 2, p. 151-190, March 2008. Disponível em: <http://eab.sagepub.com/cgi/reprint/40/2/151>. Acesso em: 30 mai. 2018.

RISSE, G. B. **Mending Bodies, Saving Souls: a History of Hospitals**. New York: Oxford University Press, 1999.

RODERS, A. R. G. M. M. P. **Re-architecture: Lifespan rehabilitation of built heritage, basis**. 2007. Tese (Doutorado). Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, 2007.

ROMANO, F. V. **Modelo de referência para o gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações**. 2003. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ROMANO, F. V. BACK, N.; OLIVEIRA, R. A importância da modelagem do processo de projeto para o desenvolvimento integrado de edificações. In: WORKSHOP BRASILEIRO: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 1, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: USP, 2001. Disponível em: [http://www.eesc.usp.br/sap/workshop/anais/A\\_IMPORTANCIA\\_DA\\_MODELAGEM\\_DO\\_PROCESSO\\_DE\\_PROJETO.pdf](http://www.eesc.usp.br/sap/workshop/anais/A_IMPORTANCIA_DA_MODELAGEM_DO_PROCESSO_DE_PROJETO.pdf). Acesso em: 07 mai. 2018.

ROZENFELD, H. et al.. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos**. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

SAMPAIO, A. V. C. F. **Arquitetura Hospitalar: Projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade. Proposta de um instrumento de avaliação**. 2005. 402 p. Tese (Doutorado) – FAU-USP, São Paulo, 2005.

SAMPAIO, R.F; MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, SP. v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.

SANTOS, M., BURSZTYN, I. (org). **Saúde e Arquitetura: caminhos para a humanização dos ambientes hospitalares**. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004.

SCHNEIDER, T; TILL, J. Flexible Housing: opportunities and limits. **Arq: Architectural Research Quarterly**, Sheffield, vol 9. n 2. p. 157-166, junho 2005. doi: <https://doi.org/10.1017/S1359135505000199>

TILLEY, P. A. Lean Design Management: A New Paradigm for Managing the Design and Documentation Process to Improve Quality? *In*: 13TH INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE: **Anais** [...] International Group on Lean Construction, 2005. p.283

TZORTZOPOULOS, P; FORMOSO, Carlos T. Considerations on application of lean construction principles to design management. *In*: **Proceedings** [...] IGLC-07, Berkeley, EUA, 1999.

TZORTZOPOULOS, P. **The design implementation of product development process models in construction companies**. 2004. Tese (PhD) – University of Salford, UK, Salford, 2004.

TZORTZOPOULOS, P. Interactions between transformations: Flow and value at the design front-end for primary healthcare facilities. *In*: 13TH INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE: PROCEEDINGS, October 2015, **Anais** [...] 2005. Disponível em: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84866103825&partnerID=40&md5=05e1d6645cb6ee2f68d9a641d3876a39>. Acesso em: 05 mai. 2018. p.307–316

VENTURINI, J. S. **Proposta de ações baseadas nos 11 princípios Lean Construction para implantação em um canteiro de obras de Santa Maria**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação). Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, RS, 2015.

VIDAL, L. A.; MARLE, F. Understanding project complexity: implications on Project management. **Kybernetes**, v. 37, n. 8, p. 1094-1110, 2008.

WARD, A.C. **Sistema Lean de Desenvolvimento de Produtos e Processos**. 1 ed. São Paulo: Leopardo Editora , 2011.209 p.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 8.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 332p.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: Planejamento e método**. Porto Alegre: Bookman, 3ª ed., 2005.

## REFERÊNCIAS (Classificadas pela Revisão Sistemática de Literatura)

1. ARAYICI, Y. COATES, P. KOSKELA, L. KAGIOGLOU, M. USHER, C. O'REILLY, K. Technology adoption in the BIM implementation for Lean architectural practice. **Automation in construction Journal**. Vol. 20. p. 189-195. 2010.
2. BALLARD, G. HOWELL, G. Competing construction management paradigms. 2004. **Lean Construction Journal**. Vol. 1. P. 38-45, 2004.
3. BALLARD, G. TOMMELEIN, I. D. Lean management methods for complex projects. **The Engineering Project Organization Journal**. p. 85-96. 2012.
4. CAIXETA, C. B. F. **Processo de projeto: intervenções em edifícios de saúde**. 2011. 185 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2011.
5. CAIXETA, C. B. F. **O usuário e o processo de projeto: Co-Design em edifícios de saúde**. 2015. 237 f. Tese (Doutorado em Ciências de Arquitetura e Urbanismo) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2015.
6. CARNEIRO, S. B. M. VIEIRA, G. A. R. BARROS NETO, J. P. Lean Design: Análise das publicações científicas. *In: XIV ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2012, Juiz de Fora. Anais [...]* Juiz de Fora: 2002. p. 2052-2060.
7. CSEPCSÉNYI, A. C. *et al.* Aplicação da Matriz de Prioridades como Ferramenta de Auxílio no Processo do Projeto de uma Edificação Hospitalar. *In: XXIV ENCONTRO NAC. DE ENG. DE PRODUÇÃO, Florianópolis. Anais [...]* Florianópolis, SC: 2004. p. 1488-1495.
8. DANTAS FILHO, J. B. P. **Oportunidades de Melhoria no processo de projeto de arquitetura sob a perspectiva do Lean Design**. 2016. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, 2016.
9. DANTAS, J. B. P. D. LIMA, M. M. X. D. HEINECK, L. F. M, TZORTZOPOULOS, P. NETO, J. D. P. B. 2017. Waiting times in design process: a case study. *In: Proceedings [...]* 25th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 9th-12th, Heraklion, Greece. 2017.
10. FIGUEIREDO, A. **Gestão do projeto de edifícios hospitalares**. 2008. 214 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2008.
11. FONSECA, A. P. **O modelo de processo de projeto arquitetônico de estabelecimentos assistenciais de saúde: um recorte na realidade de Juiz de Fora**. 2006. 73 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Construção) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2006.



12. FOSSE, R. BALLARD, G. 2016. Lean Design Management with the Last Planner System. *In: Proceedings* [...] 24th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction, Boston, MA, USA, sect.4 pp. 33–42. 2016.
13. FRANCO, J. V. **Referencial para a aplicação do processo enxuto de desenvolvimento de projetos de edificações**. 2016. 140 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2016.
14. HAMZEH, F. R. BALLARD, G. TOMMELEIN, I. D. Is the Last Planner System applicable to design? A case study. *In: Proceedings* [...] IGLC-17 Haifa, Israel, 2010.
15. JORGENSEN, B. EMMITT, S. Lost in transition: the transfer of Lean manugacturin to construction. **Engineering, Construction and Architectural Management**. Vol.15 Nº 4, p. 383-398. 2008.
16. KHAN, S. TZORTZOPOULOS, P., 2016. An evaluation framework for an action research study on lean design management. *In: Proceedings* [...]. 24th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Boston, USA, sect.1pp. 113-122. 2016.
17. KO, C. H. CHUNG, N. Lean Design Process. **American Society of Civil Engineers**. DOI 10.1061. Vol. 6. 2014.
18. LEE, H. W. TOMMELEIN, I. D. BALLARD, G. Lean Design Management in a infrastructure design-build Project: a case study. *In: Proceedings* [...] IGLC-18 Taipei, Taiwan, 2009.
19. MAZLUM, S. K. PEKERIÇLI, M. K. **Lean Design Management – An evaluation of waste items for architectural design process**. Doi 10.4305/ METU JFA 2016.
20. OLIVEIRA, E. P. **Diretrizes para o processo de projeto de Edifícios hospitalares**. 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2010.
21. REIFI, M. H. EI. EMMITT, S. RUIKAR, K. Developing a conceptual lean briefing process model for lean design management. *In: Proceedings* [...] IGLC-22, Oslo, Norway, 2014.
22. REIFI, M. H. EI. EMMITT, S. RUIKAR, K. Exploring the Lean briefing process for effective design management. *In: Proceedings* [...] IGLC-21, Fortaleza, Brasil, 2013.
23. REUSCH, P. J. A. REUSCH, P. How to develop Lean Project Management? *In: Proceedings* [...] The 7th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications 12-14 September 2013, Berlin, Germany. 2013.
24. SALGIN, B. ARROYO, P. BALLARD G. Exploring the relationsheep between lean design methods and C&D waste reduction: three cases studies of hospital projects in

California. 2016. **Revista Ingeniera de Construccion RIC**. Vol. 31 N° 3. 2016. p. 191-200.

25. SILVA, C. N. **Gestão do processo de projeto: análise da metodologia adotada no desenvolvimento de projetos hospitalares**. 2006. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

26. SMITH, I. The Participative Design of an Endoscopy Facility using Lean 3P. **BMJ Quality Improvement Reports**. Doi: 10.1136/bmjquality.u208920.w3611, 2016.

27. SMITH, I. The Operationalising the Lean principles in maternity servisse design using 3P methodology. **BMJ Quality Improvement Reports**. Doi: 10.1136/bmjquality.u208920.w3611, 2016.

28. TOMMELEIN, I. D. ASCE, A. M. Journey toward Lean Construction: Pursuing a paradigma shift in the AEC Industry. 2015. **J. Constr. Eng. Manage**. Doi 10.1061.2015.

29. TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo para a gestão do processo de projeto de edificações**. 1999. 164 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 1999.

30. ZHANG, Y.; TZORTZOPOULOS, P.; KAGIOGLOU, M. Evidence-based Design in Healthcare - a Lean Perspective with an Emphasis on Value Generation. *In*: Proc. 24th Ann. Conf. Of the international group for lean construction, Boston, MA, USA. **Anais [...]** Boston, 2016. p. 53–62.

## APÊNDICE

### A. Questionário utilizado junto às empresas para caracterização

1. Entrevistado (Nome e Função):

2. Áreas de atuação:

( ) Projeto de Arquitetura

( ) Projetos Complementares (Estruturas, Instalações, Paisagismo, etc.)

( ) Coordenação de Projetos

( ) Acompanhamento de Obra/Direção de Obra

( ) Administração de Obra

( ) Construção

Outro:

3. Número de Projetistas:

4. Há quanto tempo está no mercado?

5. Possui alguma formação especializada em projetos de ambientes de saúde?

6. Raio de Atuação:

( ) Municipal

( ) Regional

( ) Estadual

( ) Nacional

( ) Internacional

7. Nicho de Mercado:

( ) Projetos Residenciais

( ) Projetos Comerciais/Serviços

( ) Projetos de Edifícios de Saúde

( ) Projetos Industriais

8. Principais clientes:

( ) Privados

( ) Públicos

9. Em relação aos edifícios de saúde, qual o principal nível de atendimento?

( ) Nível Primário (Postos e Centros de Saúde)

( ) Nível Secundário (Unidades Mistas, Ambulatórios Gerais, Hospitais Locais e Regionais com as 4 clínicas básicas)

( ) Nível Terciário (Hospitais Regionais e Especializados)

Local e Data:

**B. Roteiro de apoio – questões debatidas nas entrevistas junto às empresas – objetos dos estudos de caso.**

1. ORGANIZAÇÃO:

- Organização da empresa.

2. PROCESSOS:

- Planejamento, controle, execução e consolidação das etapas projetuais.
- Recursos e prazos.
- Compatibilização e integração dos processos.

3. AGENTES:

- O papel do cliente, gestor e equipe.
- Definição e identificação de valores junto ao cliente.
- Equipes (configuração, planejamento e avaliação).
- Definição e distribuição de papéis e responsabilidades.

4. INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO:

- Sistemas de informação e tecnologia.
- Gestão do conhecimento.

5. QUALIDADE:

- Sistemas de qualidade